UTJECAJ BOLESTI NA PRINOS I KAKVOĆU LUKA

Zoretić Hefer, Dubravka

Professional thesis / Završni specijalistički

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:381743

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU
POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI STUDIJ ZAŠTITA BILJA

Dubravka Zoretić Hefer, dipl. inž.

UTJECAJ BOLESTI NA PRINOS I KAKVOĆU LUKA

SPECIJALISTIČKI RAD

Osijek, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU
POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI STUDIJ ZAŠTITA BILJA

Dubravka Zoretić Hefer, dipl. inž.

UTJECAJ BOLESTI NA PRINOS I KAKVOĆU LUKA

SPECIJALISTIČKI RAD

Osijek, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU
POSLIJEDIPLOMSKI SPECIJALISTIČKI STUDIJ ZAŠTITA BILJA

Dubravka Zoretić Hefer, dipl. inž.

UTJECAJ BOLESTI NA PRINOS I KAKVOĆU LUKA

SPECIJALISTIČKI RAD

Voditelj: Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić

Povjerenstvo za ocjenu specijalističkog rada:

1. Dr. sc. Karolina Vrandečić, izv. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, predsjednica

2. Dr. sc. Jasenka Ćosić, red. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, mentor i član

3. Dr. sc. Draženka Jurković, red. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, član

Osijek, 2015.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Specijalistički rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Poslijediplomski Specijalistički studij Zaštita bilja

UDK:
Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Poljoprivreda

UTJECAJ BOLESTI NA PRINOS I KAKVOĆU LUKA

Dubravka Zoretić Hefer, dipl.inž.

Rad je izrađen na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Mentor: Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić

Bolesti su vrlo značajan negativni čimbenik u proizvodnji luka koji značajno umanjuje prinos i kakvoću lukovica. U radu su prikazani rezultati istraživanja utjecaja fungicidnih tretmana na razvoj bolesti te njihov utjecaj na prinos i kakvoću luka temeljem pokusa postavljenih na proljetnom luku 2011. godine te ozimom luku u 2012. godini na PIK Vinkovci (lokacija Čeretinci). Pokus je postavljen u dvije varijante zaštite fungicidima – standardna zaštita koju provodi PIK Vinkovci i zaštita prema preporuci distributera fungicida. Treća varijanta u pokusu obuhvaćala je standardnu zaštitu uz dodatak biostimulatora s ciljem utvrđivanja utjecaja biostimulatora na prinos i njegovu kakvoću. Rezultati istraživanja pokazali su da je u vrućoj i sušnoj godini pojava bolesti vrlo slaba te da su, u takvim uvjetima, obje ispitivane varijante zaštite fungicidima bile učinkovite. Godine tijekom kojih je obavljeno istraživanje bile su iznimno nepovoljne za infekcije i razvoj bolesti te istraživanja svakako treba nastaviti kako bi se utvrdio utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka kao i učinkovitost različitih varijanti zaštite i u godinama koje su povoljne za razvoj bolesti. Istraživanja su potvrdila da primjenom biostimulatora postižemo veće prinose bolje kakvoće.

Broj stranica: 75
Broj slika: 54
Broj tablica: 12
Broj literaturnih navoda: 46
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: luk, bolesti, fungicidi, biostimulatori, prinos, kakvoća

Datum obrane: 2015.

Povjerenstvo za obranu:
1. Dr. sc. Karolina Vrandečić, izv. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, predsjednica
2. Dr. sc. Jasenka Ćosić, red. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, mentor i član
3. Dr. sc. Draženka Jurković, red. prof., Poljoprivredni fakultet u Osijeku, član

Rad je pohranjen u:
Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, Republika Hrvatska

BASIC IDENTIFICATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Specialized thesis

Faculty of Agriculture in Osijek
Postgraduate spesialized study: Plant Proteection

UDK:
Scieintific area: Biotechnical Sciences
Scieintific field: Agriculture

INFLUENCE OF DISEASES ON ONION YIELD AND QUALITY

Dubravka Zoretić Hefer, B.Sc.

The thesis was done at the Josip Juraj Strossmayer Universitiy of Osijek, Faculty of Agriculture

Mentor: Ph. D. Jasenka Ćosić, full professor

Diseases are very important factor in onion production which negatively affects and significantly decreases yield and the quality of bulbs. This paper presents results of fungicidal treatment influence on diseases development and their effect on yield and the quality of bulbs, based on an experiment with spring onion in 2011. and winter onion in 2012. in „PIK Vinkovci“ (location Čeretinci). Experiment was set up in two different arms of fungicidal protection – standard care produced by „PIK Vinkovci“ and care according to fungicidal distributer recommendation. Third arm in experiment included standard care with biostimulator added with purpose of determining the efect that biostimulator has on yield and the quality of bulbs. The results of this research have shown that diseases incidence was more often during warm and dry year and that, in such conditions, both versions of fungicidal protection were effective. Research was conducted during years which were very unfavorable for infections and diseases development, thus should be continued to evaluate the impact of diseases on yield and the quality of bulbs as well as effectiveness of various care versions also during years which are favorable for diseases development. Research have confirmed that biostimulator utilization ensures more yield with higher quality.

Number of pages: 75
Number of pictures: 54
Number of tables: 12
Number of quotations: 46
Original language: croatian
Key words: onion, diseases, fungicidals, biostimulators, yield, quality

Date of the thesis defense: 2015.

The Thesis Defense Board:
1. Ph.D. Karolina Vrandečić, associated professor, Faculty of Agriculture in Osijek, president
2. Ph.D. Jasenka Ćosić, full professor, Faculty of Agriculture in Osijek, mentor and member
3. Ph.D. Draženka Jurković, full professor, Faculty of Agriculture in Osijek, member

The thesis has been deposited in:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek, Republic of Croatia

SADRŽAJ

1. Uvod……..….....1

2. Morfološka svojstva luka……..……..……....…3

3. Zahtjevi luka prema vanjskim uvjetima……..….....5

4. Agrotehnika uzgoja luka……...….....6

5. Kakvoća luka …….9

6. Najznačajniji uzročnici bolesti luka…….….....12

6.1. Plamenjača luka (*Peronospora destructor*)……..…….....12

6.2. Siva plijesan (*Botrytis spp.*)……...…….....15

6.3. Fuzarioze luka (*Fusarium spp.*)…….....18

6.4. Čađavost pokožice i trulež luka (*Aspergillus niger*)……..…..….....21

7. Obrazloženje teme i cilj rada…….……....23

8. Materijal i metode rada…….……..….....24

9. Meteorološki podatci…….....34

10. Rezultati rada i rasprava…….....41

11. Zaključak…….....62

12. Literatura…….…..64

13. Sažetak…….……..…..69

14. Summary……..…….…....70

15. Životopis……...…71

16. Popis slika…….....72

17. Popis tablica…….....75

1. UVOD

Luk (*Allium cepa* L.) pripada grupi najznačajnijih povrtnih kultura u Hrvatskoj, ali i u svijetu (Mishra i sur., 2014.). Sjeme luka nađeno je u egipatskim grobnicama izgrađenim prije više od 5000 godina te ga mnogi smatraju prvom kultiviranom povrtnom biljnom vrstom (Özer i Köycü, 2004.). Kako bi naglasili važnost njegove proizvodnje često ga nazivamo "kulturom socijalnog karaktera" jer se koristi u svakom domaćinstvu i nema alternativne zamjene.

Prema podatcima Državnog zavoda za statistiku u Hrvatskoj je u 2013. godini crvenim lukom i češnjakom bilo zasijano 1380 ha, od čega najveći dio otpada na crveni luk, a proizvedeno je ukupno 24 099 t luka i češnjaka (www.dzs.hr).

Proizvodnja luka na PIK-u Vinkovci započela je 1995. godine na malim pokusnim parcelama, čija se površina iz godine u godinu sukcesivno povećavala. Posljednjih nekoliko godina luk se sije na oko 300 hektara, od čega 85% proizvodnje čini proljetni luk iz sjemena, a 15% je ozimi luk, također iz sjemena. Zadatak proizvodnje luka je dobiti glavicu koja se dobro skladišti te koja veličinom i kakvoćom odgovara zahtjevima tržišta.

Luk, kao i sve drugo bilje, napadaju i oštećuju brojne štetočinje. One se javljaju od sjetve do berbe, ali vrlo često i nakon berbe za vrijeme skladištenja kao i tijekom stavljanja u promet. Kao posljedica njihova napada dolazi do smanjenja količine uroda i njegove kakvoće. Prema Maceljski i sur. (2004.), procjene pokazuju da u Hrvatskoj štetočinje umanjuju prinos povrća do 30%. Ako tom gubitku prinosa pridodamo i smanjenje kakvoće uzrokovano napadom štetočinja u proizvodnji i za vrijeme skladištenja, gubici koje povrću nanose štetočinje iznose gotovo polovinu od moguće ostvarivog prinosa.

Pojavu uzročnika bolesti, štetnika i korova nastoji se spriječiti svim raspoloživim mjerama zaštite. One mogu biti agrotehničke, mehaničke, biološke, fizikalne i kemijske. Kombinacijom ovih mjera pri čemu se kemijske mjere zaštite primjenjuju tek ukoliko ostale mjere nisu dale zadovoljavajuće rezultate postiže se optimalna zaštita po načelima integrirane zaštite povrća. Neke mjere se provode preventivno kako bi se spriječila pojava štetočinja, što je poželjnije i često korisnije, dok se druge provode kurativno i njima se suzbijaju već prisutne štetočinje. Unatoč svim navedenim mogućnostima zaštite uzgajanog bilja, pa tako i luka, danas se u praksi najčešće provode kemijske mjere zaštite bilja.

Sredstva za zaštitu bilja sadrže određen postotak djelatne tvari nekog kemijskog spoja ili više njih, koji zajedno s većim brojem drugih sastojaka čini formulaciju preparata namjenjenog zaštiti biljke od određenih vrsta štetočinja. Prednost kemijskih mjera zaštite je često široki spektar djelovanja na veći broj štetočinja, a pri opravdanoj primjeni postiže se visoka rentabilnost, unatoč visokoj cijeni sredstava za zaštitu bilja. Prema Maceljski i sur. (2004.), tržišna proizvodnja povrća po konkurentnim cijenama moguća je, sukladno sadašnjoj razini znanosti, samo uz primjenu kemijskih sredstava za zaštitu bilja, usklađeno s načelima integrirane zaštite bilja.

Suvremena proizvodnja luka (slika 1) iznimno je zahtjevna i kompleksna. Ulaganja u ovu proizvodnju vrlo su visoka, a sve počinje odabirom vrlo kvalitetnih tala s mogućnošću navodnjavanja. Nadalje, suvremena proizvodnja luka podrazumijeva nabavu modernih sustava za navodnjavanje, specijalizirane mehanizacije, repromaterijala kao i veliku količinu manualnog rada te visok stupanj znanja svih dionika proizvodnje.



Slika 1. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Uzročnici bolesti mogu biti, osobito u vlažnim godinama, iznimno važni čimbenici ekonomski značajnog smanjenja količine i kvalitete prinosa luka. Visina gubitaka, i količine i kakvoće, ovise o fenofazi razvoja biljaka u kojoj je zaraza nastala, vrsti uzročnika bolesti i njegovoj patogenosti, osjetljivosti/tolerantnosti kultivara te vremenskim čimbenicima tijekom vegetacije.

2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA LUKA

Luk je dvogodišnja ili trogodišnja monokotiledona povrtna kultura iz porodice *Alliaceae* (sin. *Liliaceae*). Kod dvogodišnjeg razvoja u prvoj godini iz sjemena se razvija lukovica, a u drugoj cvat i sjeme. U trogodišnjem razvoju u prvoj godini se formira lučica (malena lukovica u juvenilnom stadiju), u drugoj se iz lučice razvije lukovica, a u trećoj nastaje sjeme.

Suvremena tehnologija uzgoja luka sve više se bazira na dvogodišnji razvoj odnosno proizvodnju merkantilnog luka – glavice, i to direktno iz sjemena, za što je potrebna jedna vegetacijska godina. Prateći suvremenu proizvodnju i PIK Vinkovci bavi se uzgojem luka iz sjemena, zbog brojnih prednosti koje takva proizvodnja osigurava.

Korijen luka je žiličaste građe i pretežno se razvija u površinskom sloju tla pa je time i moć usvajanja relativno mala. Često je u simbiozi s mikoriznim gljivama što povećava usvajanje hranjiva (Novak, 1997.).

Stabljika ima oblik diska, zadebljana je i jako skraćena, a na njoj se iz vršnog meristema razvijaju listovi i centralni pup iz kojeg se u generativnoj fazi razvija do 1 m visoka stabljika s okruglom cvati na vrhu. U cvati se nalaze brojni sitni cvjetići bijele ili ljubičaste boje (slika 2).

List (slika 3) se sastoji od pera (asimilacijski dio) i lisnog rukavca (neasimilacijski dio). Valjkastog je oblika, u srednjem dijelu je napuhnut i šupalj, a prema vrhu postaje šiljast. Zelene je boje, glatke površine koja je presvučena voštanom prevlakom.

Plod je trodijelni tobolac, svijetlosive boje. Sjemenke su sitne i nepravilnog oblika s crnom sjemenom ljuskom. U 1 g sjemena ima 250-300 sjemenki.

Lukovicu čini skraćena stabljika, zadebljali sočni listovi i centralni pup. Oblikom je najčešće okruglasta, spljoštena ili ovalno izdužena. Lukovica je izvana obavijena s nekoliko smećkasto žutih, bijelih ili ljubičastih suhih listova (slika 4) koji štite unutrašnjost od isušivanja i oštećenja.



Slika 2. Cvat luka (pinova.hr)



Slika 3. Listovi luka (imgarcade.com)



Slika 4. Lukovice (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

3. ZAHTJEVI LUKA PREMA VANJSKIM UVJETIMA

Uzgoju luka pogoduju umjereno vlažna područja, a poželjna su duboka plodna tla, blago kisele do neutralne reakcije, pH vrijednosti 6 do 7.

Klimatski uvjeti kontinentalnog područja Slavonije i Baranje prikladni su za uzgoj luka, uz odgovarajuću tehnologiju, kako za proljetnu tako i za jesensku sjetvu. Umjerene temperature i učestale oborine u proljeće povoljne su za rast lišća čime se stvara velika asimilacijska površina potrebna za rast lukovica, a suho i vruće ljeto idealno je za njihovu zriobu i vađenje. Međutim, za uzgoj luka izravnom sjetvom na otvorenom potrebno je navodnjavanje jer razvoj lišća dugo traje, a glavičenje nastupa kasnije. Navodnjavanje osigurava stabilan prinos i može se reći da je neophodan preduvjet suvremenoj proizvodnji te stoga i PIK Vinkovci godišnji plan površina pod lukom temelji na postojećim kapacitetima sustava za navodnjavanje.

Dužina dana (svjetlost) i temperatura važni su čimbenici za uspjeh proizvodnje. Selekcionirani su kultivari dugog, srednjeg i kratkog dana te različitih duljina vegetacije. Kako je glavičenje brže pri višim temperaturama, tehnologiju uzgoja treba prilagoditi tako da biljke prije početka glavičenja razviju i održe dovoljnu lisnu površinu koja će glavicu do kraja vegetacije opskrbljivati asimilatima. Za to je potrebna ravnomjerna opskrba vodom i hranjivima te kontinuirano praćenje uvjeta za pojavu štetočinja i provođenje mjera zaštite.

Posljednjih godina svjedoci smo ekstremnih vremenskih uvjeta pa je tako primjerice 2010. godina bila izrazito kišna s 1107,2 mm oborina/m^2, a 2011. godina izrazito sušna sa samo 422 mm oborina/m^2 (podatci DHMZ – meteorološka postaja Osijek). Takovi vremenski uvjeti na različite načine utječu na cjelokupnu proizvodnju luka, a time i na pronos i njegovu kakvoću.

4. AGROTEHNIKA UZGOJA LUKA

Plodosmjena zbog brojnih bolesti i štetnika mora biti barem trogodišnja, a poželjno je i više. Najbolje predkulture su krumpir, kupus, rajčica, grašak i paprika, a od ratarskih kultura strne žitarice, soja i djetelina. Izbor kultivara u modernoj proizvodnji temelji se isključivo na sortama i hibridima željenih morfoloških i bioloških svojstava (oblik, boja, ranozrelost itd.).

Sjetva se obavlja u rano proljeće, čim to dopuste vremenski uvjeti, a u našem području to je najčešće između 10. i 25. ožujka, na kvalitetno pripremljeno tlo (slika 5). Obavlja se specijalnim preciznim sijačicama Agricola na planirani sklop 950 000 – 1 000 000 biljaka po hektaru. Sije se plitko na dubinu 1,5 – 2 cm u gredice širine 1,75 m. Na svakoj gredici nalazi se četiri puta po tri reda (12 redi), iako varijante mogu biti različite. Razmak sjemenke od sjemenke u redu pri ovakvoj sjetvi iznosi 6,8 cm. Ovaj razmak omogućava ravnomjerniji razvoj glavica.



Slika 5. Sjetva luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Njega usjeva tijekom vegetacije sastoji se od navodnjavanja, prihrane i zaštite od bolesti, štetnika i korova. U početnoj fazi luk vrlo sporo raste i izložen je konkurenciji brzorastućih korova pa je već prije nicanja luka potrebna aplikacija herbicida. Obzirom da sjetveni sloj u fazi nicanja mora biti vlažan, ukoliko izostane kiša s navodnjavanjem se počinje neposredno iza sjetve. Time je osigurano ravnomjerno nicanje što je važan preduvjet ujednačenog rasta što olakšava kasnije korektivne aplikacije herbicida.

Najveća je potreba luka za vodom i hranjivima tijekom razvoja lisne mase i u početku formiranja lukovice. Stoga je potrebno obaviti nekoliko prihrana kao dodatak osnovnoj gnojidbi. U tu svrhu koristimo KAN (27% N) naizmjenično s NPK gnojivima u obrocima 75-150 kg/ha, kako bi biljkama osigurali kontinuiranu pristupačnost hranjiva u svim fazama rasta i razvoja (slika 6).



Slika 6. Fenofaze razvoja luka (www.basf.hr)

Pred kraj vegetacije prestaje se s prihranama i smanjuje se intenzitet navodnjavanja te se pušta da luk kvalitetno dozori. U vrijeme dozrijevanja luka, ukoliko je on namijenjen za čuvanje, obavlja se tretiranje regulatorom rasta trgovačkog naziva Fazor. Primjenjuje se najkasnije kada je 50-70% biljaka poleglo, a luk još uvijek ima 5-8 zdravih listova.

Nakon isteka karence za primjenjeni regulator rasta, a obavezno dok su dijelovi lisne mase još relativno zeleni, započinje vađenje luka. Prva operacija u procesu vađenja luka je tarupiranje lisne mase na visinu oko 10 cm od glavice luka, a neposredno iznad

mjesta račvanja listova. Iza tarupiranja slijedi vađenje glavica luka u trake na površinu gredice. Uvijek treba tarupirati i vaditi luk kada je suho.

Nakon rezanja lista vrat glavice predstavlja potencijalno ulazno mjesto za različite uzročnike bolesti, osobito ako nastupi kišno razdoblje. Utovar i prijevoz luka u skladište započinje 3 – 4 dana nakon vađenja luka i sušenja u polju. Luk se ulaskom u skladište po potrebi dosušuje, a u pripremi za skladištenje postepeno hladi na temperaturu čuvanja. Luk PIK-a Vinkovci pakira se rimfuzno ili u prepoznatljivu ambalažu manjih pakiranja i različitih modela te se nakon toga distribuira u trgovačke i otkupne centre (slike 7 i 8).





Slike 7. i 8. Utovar i prijem luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Prinos luka pri uzgoju izravnom sjetvom uz primjenu odgovarajuće tehnologije veći je nego kod uzgoja iz lučice. To je razlog proizvodnje iz sjemena na PIK-u Vinkovci na više od 95% površina pod ovom kulturom. Ukoliko se ostvari konačni sklop od 70-80 biljaka/m^2 (700 000 – 800 000 biljaka/ha) i ukoliko je prosječna masa lukovice promjera 5 do 7cm 70 do 80 g, postiže se prinos od 40 do 50 t/ha.

5. KAKVOĆA LUKA

Zadatak proizvodnje luka je dobiti uvjetnu lukovicu određene veličine i kakvoće, koja će se dobro čuvati u skladištu. Sorte i hibridi luka međusobno se razlikuju po načinu uzgoja, po obliku i boji lukovica, dužini vegetacije i namjeni. Oblik lukovice je sortna osobina i određena je indeksom (odnos visine i poprečnog presjeka) na temelju čega se razlikuje pet osnovnih tipova lukovice (tablica 1.).

Tablica 1. Oblik lukovice

Oblik lukovice	Indeks
pljosnat	0,5 – 0,7
pljosnato - okrugli	0,7 - 0,9
okrugli	0,9 – 1,1
ovalni	1,1 – 1,5
izduženi	veći od 2,0

izvor: www.tehnologijahrane.com

Najveću ekonomsku i tržišnu vrijednost i visoku prerađivačku kvalitetu imaju hibridi i sorte luka slamnatožute boje vanjske ljuske i okruglog do ovalnog oblika glavice. Poželjno je da glavica ima 2 do 4 ovojna lista, ali vrlo često zbog intenzivnog navodnjavanja u periodu glavičenja ljuska puca, ostaje tanka te pri žetvi prilikom prelaska preko traka strojeva otpada. Također i boja mesa može biti različita od bijele, žućkaste, crvenkaste pa sve do ljubičaste. Poželjno je da boja mesa kod sortimenta slamnatožute boje pokožice bude bijela te da se u unutrašnjosti nalazi samo jedan centar. Krupnoća lukovice je također sortna osobina, ali na nju u velikoj mjeri utječu i uvjeti uzgoja. U odnosu na sorte, hibridi se odlikuju većom bujnošću, ujednačenijim porastom i dozrijevanjem te uniformiranim glavicama. Prinosniji su od sorata, otporniji na bolesti, u pravilu su ranozreliji i bolje se čuvaju nakon vađenja. Gotovo isključivo se proizvode iz sjemena.

Luk ima visoku hranjivu vrijednost. U kemijskom sastavu luka prevladava voda, a ostatak je suha tvar. U suhoj tvari, koje u sortimentu konzumnog luka ima najčešće između 7 i 21%, prevladavaju šećeri (1,6 do 5,9%). Bjelančevina ima oko 1,2%, a toliki je i sadržaj minerala i vitamina. Zbog visokog sadržaja eteričnih ulja ima izrazito jaku aromu stoga se

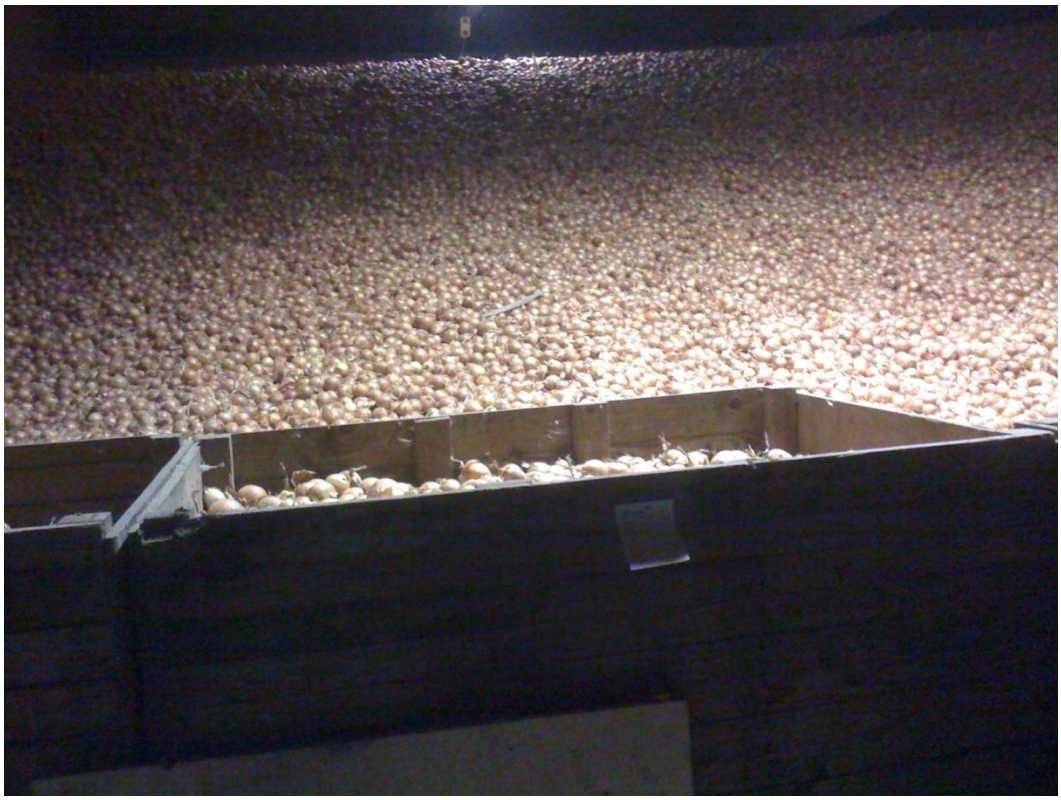
koristi kao dodatak prehrambenim prerađevinama. Osim navedenog ima i ljekovita svojstva zbog izraženog fitocidnog djelovanja te se koristi u narodnoj medicini (Schwartz i Mohan, 1995.).

Na osnovu sadržaja suhe tvari, šećera i eteričnih ulja sorte luka mogu se podijeliti u tri grupe:

1. Ljute sorte - odlikuju se visokim sadržajem suhe tvari >14%, visokim sadržajem saharoze i eteričnih ulja te imaju dobru sposobnost skladištenja. Proizvode se najčešće iz lučice.
2. Poluljute sorte – sadrže 10 do 14% suhe tvari, imaju podjednak odnos saharoze i monosaharida, nešto se slabije skladište. Proizvode se iz lučice, ali i iz sjemena.
3. Slatke sorte – sadrže do 10% suhe tvari, od šećera prevladava glukoza, imaju malo eteričnog ulja i vrlo se loše skladište. Proizvode se isključivo iz sjemena.

Za duže i kvalitetnije čuvanje prednost imaju sorte s većim sadržajem suhe tvari i saharoze.

Kako bi zadovoljili kriterije kvalitete prilikom ulaska u skladište luk mora biti u stadiju fiziološke zrelosti (slika 9). Mora imati zrele, jedre, cijele, ne proklijale glavice, ujednačene po obliku, veličini i boji, sa suhom ovojnom ljuskom, tankim vratom te uvelim i skraćenim žilicama ili bez žilica. Crveni luk namijenjen dužem čuvanju treba imati najmanje dvije ovojne ljuske, a lukovice ne smiju biti mehanički oštećene (rezovi, udarci) niti trule. Lukovice moraju biti suhe te ne smiju imati ožegotine od sunca. Zaprima se luk koji ima glavice promjera većeg od 40 mm, a najveću tržišnu vrijednost imaju glavice promjera 50 -70 mm.



Slika 9. Skladištenje luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

6. NAJZNAČAJNIJI UZROČNICI BOLESTI LUKA

Bolesti su jedan od vrlo značajnih limitirajućih čimbenika u proizvodnji luka. Bolesti luka izaziva više desetaka pseudogljiva, gljiva, bakterija i virusa (Champawat i Sharma, 2003., Cova i Rodriguez, 2003., Kiehr i Delhey, 2007.). Među njima se po svom značenju izdvajaju pseudomikoze i mikoze koje se javljaju tijekom vegetacije, ali i u skladištima. U našem uzgojnom području najznačajniji uzročnici bolesti luka su *Peronospora destructor* (Berk) Caspary (plamenjača luka), *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. (siva plijesan) i druge *Botrytis* vrste i vrste iz roda *Fusarium* (palež klijanaca, trulež lukovica). Ponekad, iako značajno rjeđe, pojavljuju se i *Sclerotium cepivorum* Berk. (bijela trulež), *Alternaria porri* (Ellis) Cifferi (koncentrična pjegavost luka), *Colletotrichum dematium* (Pers.) Grove (crna pjegavost ljuske lukovice), *Puccinia allii* (DC) Rudolph (hrđa luka), *Urocystis cepulae* Hansen (snijet luka) i neke bakterioze i viroze. Posljednjih godina tijekom skladištenja pojavljuje se čađavost pokožice i trulež luka čiji je uzročnik gljiva *Aspergillus niger* Tiegh.

6.1. PLAMENJAČA LUKA (*Peronospora destructor*)

Plamenjača je najčešća i često se navodi da je najdestruktivnija bolest luka. Osim uzgajanih *Allium* vrsta parazitira i divlje vrste iz ovoga roda. Štete se očituju u smanjenju uroda te truljenju lukovica za vrijeme skladištenja (Viranyi, 1974., Schwartz i Mohan, 1995., Gianessi i Reigner, 2005.). Bolest se javlja u uzgojnim područjima odnosno godinama u kojima su vremenski čimbenici povoljni za razvoj ove pseudogljive. Vrlo velik areal rasprostranjenosti ovog uzročnika bolesti objašnjava se dobrom adaptabilnošću i patogena i domaćina na različite tipove klime (umjereno kontinentalna, suptropska i tropska) (Palti, 1989.). Iz zaraženih lučica razviju se sistemično zaražene biljke koje su patuljastog rasta, a listovi su svjetlije zelene boje i često su prelomljeni, ali ne otpadaju već vise prema tlu. U povoljnim uvjetima vlage i temperature na njima se formira sivo ljubičasta prevlaka sporonosnih organa. Na kraju se lišće suši. Lokalne lezije su posljedica sekundarnih zaraza. Te su lezije žute boje i vremenom se povećavaju. I na njima se za vlažnog vremena razvija prevlaka sporonosnih organa (slika 10). Zaraženi listovi gube čvrstoću na mjestu gdje je nastala infekcija, prelome se i vise prema tlu (slike 11 i 12). Dio

iznad toga mjesta se osuši. Posljedica je zastoj u rastu što rezultira manjom veličinom lukovice i lošijom kvalitetom. Za suhog vremena tkivo unutar lezija nekrotizira i na njega se nasele saprofitne gljive (slika 13) najčešće iz rodova *Alternaria* ili *Stemphylium*.



Slika 10. *Peronospora destructor* - razvijeni sporonosni organi na listu luka (Katedra za fitopatologiju)





Slike 11. i 12. *Peronospora destructor*–simptomi (original:Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)



Slika 13. Saprofitne gljive na listu luka (Katedra za fitopatologiju)

Nakon vegetacije u zaraženim biljnim ostatcima nastaju trajne oospore koje nakon perioda mirovanja prokliju u micelij koji može zaraziti zdrave biljke. Najznačajniji način prenošenja bolesti u sljedeću vegetaciju je zaraženim lučicama. Iz lučica micelij prelazi u novoformirane listove na kojima za vlažnog i prohladnog vremena nastaju konidiofori s konidijama (slika 14) koji su odgovorni za sekundarne infekcije. Sjeme može biti zaraženo oosporama, ali prenošenje patogena sjemenom nije potvrđeno.

Za sporulaciju je potrebna vrlo visoka relativna vlaga zraka (Rondomanski, 1967., Virany, 1974.), temperature između 4 i 25 °C te prvo period svjetla, a potom tame. Palti (1989.) navodi da je sporulacija najobilnija na 10 °C. Spore najduže zadržavaju klijavost pri nižim temperaturama, ne previsokoj vlazi zraka i smanjenoj insolaciji (Hildebrand i Sutton, 1984.). Infekcije nastaju na temperaturama između 3,5 i 25 °C (optimalna temperatura je 12 °C) uz uvjet da je RVZ iznad 80% barem 6 sati, a nakon tog perioda relativna vlaga mora biti barem 11 sati iznad 95%.



Slika 14. *Peronospora destructor* – konidiofori s konidijama (Katedra za fitopatologiju)

6.2. SIVA PLIJESAN (*Botrytis spp*.)

Na nadzemnim i podzemnim organima luka parazitira nekoliko vrsta iz roda *Botrytis* (Walker, 1925., McDonald, 1981., Chilvers i du Toit, 2006.) od kojih neke vrste imaju poznati spolni (teleomorfni) stadij dok kod drugih taj stadij nije poznat. Najvažnije od njih su *Botrytis squamosa* J.C. Walker (teleomorf *Botryotinia squamosa* Viennot-Bourgin), *Botrytis cinerea* (teleomorf *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) i *Botrytis allii* (Munn) Yohalem (sin. *Botrytis aclada* Fresen.).

- *Botrytis squamosa* je gljiva zbog čijeg napada u proljeće za vlažna vremena na listovima luka nastaju male, okruglaste žuto bijele ulegnute pjege, promjera 1 do 3 mm. Pjege su okružene vodenastom zonom (slika 15). Prvi simptomi uočavaju se 24 do 48 sati nakon infekcije. Gljiva uzrokuje nekroze vrata listova. Za vlažnog vremena lezija se širi uzrokujući trulež listova te propada cijela biljka. Zaraženi listovi su izvor sekundarnih infekcija. Optimalne temperature za razvoj bolesti su između 18 i 20 °C (Lorbeer i Ellerbrock, 1976., Sutton i sur., 1986.). Nepovoljne

uvjete gljiva preživljava u obliku sklerocija koje se formiraju na biljnim ostacima. Sklerociji mogu proklijati u apotecije s askusima i askosporama no prema podacima Ellerbrock i Lorbeer (1977.) askospore nisu značajan izvor primarnih zaraza. Prema istim autorima sklerociji mogu klijati i u micelij na kojem se formiraju konidije i upravo su one osnovni izvor primarnih infekcija. *B. squamosa* je zabilježena u Europi, Sjevernoj i Južnoj Americi, Aziji i Australiji (Dingley, 1961., Shoemaker i Lorbeer, 1977., Tanner i Sutton, 1981., Boivin i Sauriol, 1984., Alderman i sur., 1987., De Visser, 1996., Tremblay i sur., 2003.). Prema Shoemaker i Lorbeer (1977.) štete koje uzrokuje ova gljiva se kreću između 7 i 30%, dok De Visser (1996.) navodi da je u Nizozemskoj zabilježeno smanjenje prinosa 27%.



Slika 15. *Botrytis squamosa* – simptomi (www.omafra.gov.on.ca)

- *Botrytis cinerea* je polifagna fakultativno saprofitna gljiva koja na listovima luka uzrokuje površinske pjege koje se ne šire pa listovi uslijed napada ovog patogena ne propadaju. Na vratu lučice i na unutrašnjim mesnatim listovima izaziva žuto smeđe mrlje. Zaražene lučice teško se čuvaju i trunu tijekom skladištenja. Gljiva na zaraženim organima vrlo rijetko sporulira, a sklerocije ne stvara.

- *Botrytis allii* je gljiva koja parazitira luk, češnjak i poriluk (Schwarartz i Mohan, 1995.) te neke divlje vrste iz roda *Allium* (Maude i Presly, 1977.). Ova gljiva je uzročnik sive plijesni i truleži vrata lukovica i najvažniji je patogen uskladištenog luka. Zaražava listove luka te s njih prelazi na lukovice (Chilvers, 2003.). Mesnati listovi u području vrata lukovice postaju mekani i vodenasti (slika 16) te prekriveni sivom prevlakom sporonosnih organa. Ponekada, iako rijetko, gljiva može formirati konidije i na zaraženim listovima (Koike i sur., 2009.). Na vratu lukovica formiraju se i brojni crni sklerociji promjera oko 5 mm (slika 17). Za povoljnih uvjeta gljiva se širi i na kraju cijela lukovica može postati mekana i trula.



Slika 16. *Botrytis allii* - trulež lukovice (www.plantmanagementnetwork.org)



Slika 17. Sklerocije *Botrytis allii* na lukovicama (Katedra za fitopatologiju)

6.3. FUZARIOZE (*Fusarium spp*.)

Fusarium vrste luk mogu zaraziti tijekom cijele vegetacije, ali i tijekom skladištenja. Izvor inokuluma najčešće je tlo, a intenzitet pojave bolesti ovisi o vremenskim uvjetima. U proljeće, nakon nicanja luka, kada temperatura tla i okoline polagano raste, simptomi u polju očituju se u propadanju mladih klijanaca. Početni simptomi slični su simptomima napada drugih uzročnika polijeganja klijanaca pa je za točnu determinaciju neophodno napraviti laboratorijsku analizu (slika 18). Biljčice gube turgor i venu, a na mladim biljčicama u razini tla uočava se suženje čime je prekinut protok vode i asimilata. Kada vanjska temperatura poraste iznad 25°C simptomi se gube. Naglom širenju zaraze pogoduje i kontinuirano navodnjavanje, kojim se osigurava ujednačeno nicanje, postizanje sklopa i onemogućuje stvaranje pokorice.



Slika 18. Klijanac zaražen s *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Katedra za fitopatologiju)

Prema Maceljski i sur. (2004.) i Koike i sur. (2009.) na lukovicama parazitira nekoliko *Fusarium* vrsta koje su manjeg značenja: *Fusarium culmorum* (W.G. Smith) Sacc., *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. (teleomorf *Gibberella intricans* Wollenweber, *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (teleomorf *Gibberella avenacea* Cook), *Fusarium acuminatum* Ellis et Everhart (teleomorf *Gibberella acuminata* Booth), *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (teleomorf Nectria haematococca Berk. & Br.), *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (teleomorf *Gibberella moniliformis* Wineland), *Fusarium proliferatum* (Matshushima) Nirenberg (*Gibberella intermedia* (Kuhlmann) Samuels et al.), dok je najvažnija *Fusarium* vrsta koja izaziva trulež lukovica *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Hanzawa) Snyder & Hansen. Na zaraženim biljkama lišće vene, korjenčići su truli, a mesnate ljuske, počevši od baze trunu (slika 19). Truljenje glavica nastavlja se i u skladištu, gdje na mjestu korjenčića nastaje bjeličasti micelij (slika 20) koji se širi u unutrašnjost glavice.



Slika 19. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* na lukovici (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)



Slika 20. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Katedra za fitopatologiju)

6.4. CRNA PLIJESAN I TRULEŽ LUKOVICA (*Aspergillus niger*)

Crna plijesan i trulež lukovica koju uzrokuje saprofitna gljiva *Aspergillus niger* iz godine u godinu predstavlja sve veći problem tijekom skladištenja luka iako se ponekada simptomi zaraze mogu vidjeti već u polju. Ozer i Koycu (2004.) navode da gljiva može ekonomski značajno umanjiti prinos u gotovo svim uzgojnim područjima luka. Ipak, najveće štete gljiva izaziva u područjima suptropske i tropske klime (Koike i sur., 2009.), a u područjima s umjereno kontinentalnom klimom problemi se pojavljuju u izrazito kišnim godinama s periodima visokih temperatura i, osobito, na mjestima gdje se zadržava voda (stalni tragovi prskalice, tragovi sustava za navodnjavanje, depresije). U takovim uvjetima na lukovicama se uočavaju nakupine crne boje ispod ljuske luka, ali i na pokožici (slika 21). Te nakupine čine konidiofori i mnogobrojne konidije. Konidiofori s konidijama se pojavljuju između žila vanjskih ovojnih listova lukovice, no nije rijetko da su nakupine sporonosnih organa vidljive na svakom ovojnom listu. Nakon zaraze lukovica ovom gljivom često slijedi mokra trulež koja je posljedica naseljavanja različitih bakterija, a ukoliko zaraza bakterijama izostane glavica se osuši i smežura (Koike i sur., 2009.). Crna trulež luka se tijekom skladištenja javlja u jačem intenzitetu ukoliko su skladišta neuvjetna. Spore ove gljive se vrlo često mogu naći u zraku i u tlu budući da ona naseljava ostatke biljnih i životinjskih proizvoda. Optimalna temperatura za razvoj *A. niger* je između 28 i 34 °C (Maude i sur., 1984.). Minimalna temperatura za klijanje konidija je 17 °C te vlaga zraka veća od 80%. Da bi se ostvarila infekcija potrebno je prisustvo slobodne vode na lukovicama u trajanju najmanje 6 do 12 sati.



Slika 21. *Aspergillus niger* na lukovicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

7. OBRAZLOŽENJE TEME I CILJ RADA

Proizvodnja luka u PIK-u Vinkovci prosječno osigurava 15 000 tona luka godišnje. Izbor sortimenta temelji se na dugogodišnjem praćenju proizvodnje te odlikama kakvoće i prinosa proizvedenih lukovica koje moraju biti pretežito okruglo ovalnog oblika, bijelog mesa, žutosmeđih ovojnih listova, tankog vrata, promjera lukovice 50 – 70 mm. Moraju imati visoki sadržaj suhe tvari, vrlo čvrstu glavicu, kompaktne ovojne listove zbog mehanizirane žetve i manipulacije u skladištu.

Bolesti poput plamenjače, sive plijesni te različitih tipova bolesti čiji su uzročnici *Fusarium* vrste tijekom proizvodnje i skladištenja mogu ekonomski značajno smanjiti količinu i kakvoću prinosa. Visina štete ovisno o stadiju razvoja biljke u kojem je došlo do zaraze, intenzitetu napada, klimatskim čimbenicima tijekom vegetacije, osjetljivosti genotipa, agresivnosti i patogenosti uzročnika bolesti, ali i svim provedenim agrotehničkim mjerama i mjerama zaštite od bolesti. S obzirom da štete uslijed pojave bolesti mogu biti i do 80% od iznimnog je značenja provođenje svih raspoloživih mjera pri čemu aplikacija fungicida ima nezamjenjivu ulogu.

Cilj ovoga rada bio je utvrditi učinkovitost različitih fungicidnih programa sa i bez primjene biostimulatora na pojavu bolesti te na prinos i kakvoću glavica luka. Budući da klimatski čimbenici u velikoj mjeri utječu na pojavu i intenzitet pojave bolesti ocjenjen je njihov utjecaj na razvoj bolesti u 2011. i 2012. godini.

8. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje utjecaja bolesti na prinos i kakvoću luka obavljeno je u pokusima postavljenim tijekom dvije vegetacijske godine (2011. i 2012.) na površinama PIK-a Vinkovci d.d. U obje godine pokusi su postavljeni na lokalitetu Čeretinci na dvije susjedne oranice (ČT-18 i ČT-19).

U 2011. godini u pokusu je bio proljetni luk iz sjemena, a obuhvaćao je dva hibrida: Talon i Sedona. U 2012. godini pokus je proveden na dva kultivara ozimog luka iz sjemena, sorta Radar i hibrid Element.

Metode rada i ciljevi istraživanja u obje godine su isti.

U obje godine pokusi su postavljeni u tri varijante i to u dva programa zaštite fungicidima na oba hibrida te uz dodatak biostimulatora u standardni program zaštite fungicidima.

Fungicidni pokusi označeni su i sastojali su se od:

1. STANDARDNA ZAŠTITA (ZS) – fungicidna zaštita prema redovitom planu
2. POKUSNA ZAŠTITA (ZP) – zaštita prema prijedlogu distributerske kuće
3. STANDARDNA ZAŠTITA + AMALGEROL - fungicidna zaštita prema redovitom planu uz dodatak biostimulatora

Oba fungicidna programa sastavljena su tako da se njima osigura zaštita od najvažnijih bolesti luka (plamenjača i siva plijesan). Razlika između standardne zaštite (ZS) i zaštite prema prijedlogu distributerske kuće (ZP) je u primjeni različitih djelatnih tvari odnosno kemijskih skupina (na primjer Alliette flash (AL-fosetil) koji pripada skupini etil fosfonata u standardnoj zaštiti i Ridomil Gold MZ Pepite (metalaksil M + mankozeb) koji pripada skupini acilalanina u zaštiti ZP). Razlika između varijanti zaštite je i u primjenjenim dozama pri uporabi fungicida iz iste skupine djelovanja i s istom djelatnom tvari (na primjer Daconil 720 SC (klortalonil) u dozi 1,8 l/ha u standardnoj zaštiti, a u pokusnoj zaštiti u dozi od 2,0 l/ha).

U cilju ispitivanja učinkovitosti fungicida u pokusnoj zaštiti korišten je pripravak Pergado MZ (mandipropamid+mankozeb) u dozi od 2,5 kg/ha. Navedeni fungicid nije imao dozvolu za primjenu na luku u Hrvatskoj, ali je distributer u planu zaštite preporučio njegovu aplikaciju.

Također u našem istraživanju u obje varijante zaštite apliciran je fungicid Amistar Opti koji do tada nije korišten u zaštiti luka na PIK Vinkovci.

Standardna zaštita, kao i zaštita prema preporuci distributera provodila se u planiranim razmacima od 7 do 14 dana, ovisno o vremenskim uvjetima te uvjetima za pojavu bolesti ili intenzitetu napada bolesti. U standardnoj zaštiti (ZS) redoslijed primjene, kao i broj tretmana ovisio je o navedenim čimbenicima. S obzirom da su fungicidni tretmani vrlo skupi, fungicidi za dodatne tretmane kupuju se prema potrebi ovisno o zdravstvenom stanju usjeva i klimatskim uvjetima. Ovisno o navedenim čimbenicima pojedini tretmani mogu izostati ukoliko nema potrebe za primjenom fungicida. Zbog specifične građe lista luka, a radi boljeg vlaženja lista koje je prekriveno voštanom prevlakom uz sve fungicide korišten je okvašivač Etalfix pro.

Plan standardne zaštite (ZS) u 2011. godini na proljetnom luku prikazan je u tablici 2, a plan standardne zaštite u 2012. godini na ozimom luku u tablici 3.

Tablica 2. Plan standardne zaštite (ZS) u 2011. godini na proljetnom luku

	2011. godina Proljetni luk					
Broj tretmana	**Sredstvo**	**Doza [JM/ha]**	**Djelatna tvar**	**Kemijska skupina**	**Okvašivač**	**Doza [JM/ha]**
1.	Daconil 720 SC	1,8	klortalonil	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
2.	Aliette Flash WG	2,0	al.fosetil	etil fosfonati	Etalfix pro	0,3
3.	Shirlan 500 SC	0,4	fluazinam	2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
4.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
5.	*Curzate B WG	3,5	cimoksanil + bakar	cianoacetamid-oksimi	Etalfix pro	0,3
6.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
7.	Aliette Flash WG	2,0	al.fosetil	etil fosfonati	Etalfix pro	0,3
8.	Shirlan 500 SC	0,4	fluazinam	2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
9.	Aliette Flash WG	2,0	al.fosetil	etil fosfonati	Etalfix pro	0,3
	2011. godine planirano je 9 tretmana usmjereno na plamenjaču + 1 tretman usmjeren na sivu plijesan (nije bilo botriticidnog tretmana jer nije bilo potrebe)					

* sredstva korištena isključivo u pokusne svrhe

Tablica 3. Plan standardne zaštite (ZS) u 2012. godini na ozimom luku

	2012. godina Ozimi luk					
Broj tretmana	**Sredstvo**	**Doza [JM/ha]**	**Djelatna tvar**	**Kemijska skupina**	**Okvašivač**	**Doza [JM/ha]**
1.	Daconil 720 SC	1,8	klortalonil	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
2.	Shirlan 500 SC	0,5	fluazinam	2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
3.	Ridomil Gold MZ Pepite WP	2,5	metalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
4.	Aliette Flash WG	2,0	al.fosetil	etil fosfonati	Etalfix pro	0,3
5.	Shirlan 500 SC	0,5	fluazinam	2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
6.	Daconil 720 SC	1,8	klortalonil	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
7.	Fantic M WG	2,5	benalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
8.	Aliette Flash WG	2,0	al.fosetil	etil fosfonati	Etalfix pro	0,3
9.	Signum WG	1,5	boskalid + piraklostrobin	piridin karboksamidi	Etalfix pro	0,3
	U 2012. godini u ozimom luku planirano je 8 tretmana usmjerenih na plamenjaču + 1 tretman na sivu plijesan (svi utrošeni)					

Plan zaštite prema preporuci distributera (ZP) u 2011. godini na proljetnom luku prikazan je u tablici 4., a plan zaštite prema preporuci distributera u 2012. godini na ozimom luku u tablici 5.

Tablica 4. Plan zaštite prema preporuci distributera (ZP) u 2011. godini na proljetnom luku

	2011. godina Proljetni luk - Talon, Sedona ČT - 18					
Broj tretmana	**Sredstvo**	**Doza [JM/ha]**	**Djelatna tvar**	**Kemijska skupina**	**Okvašivač**	**Doza [JM/ha]**
1.	Daconil 720 SC	2,0	klortalonil	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
2.	Ridomil Gold MZ Pepite WP	2,5	metalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
3.	Ridomil Gold MZ Pepite WP	2,5	metalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
4.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
5.	*Pergado MZ+ Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	mandipropamid + mankozeb + fluazinam	amidi karboksilne kiseline + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
6.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
7.	Ridomil Gold MZ Pepite WP+ Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	metalaksil-M + mankozeb + fluazinam	acilalanin + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
8.	*Pergado MZ+ Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	mandipropamid + mankozeb + fluazinam	amidi karboksilne kiseline + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
9.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
10.	Signum WG	1,5	boskalid + piraklostrobin	piridin karboksamidi	Etalfix pro	0,1
	2011. godine planirano je 9 tretmana usmjereno na plamenjaču + 1 tretman usmjeren na sivu plijesan					

* sredstva korištena isključivo u pokusne svrhe

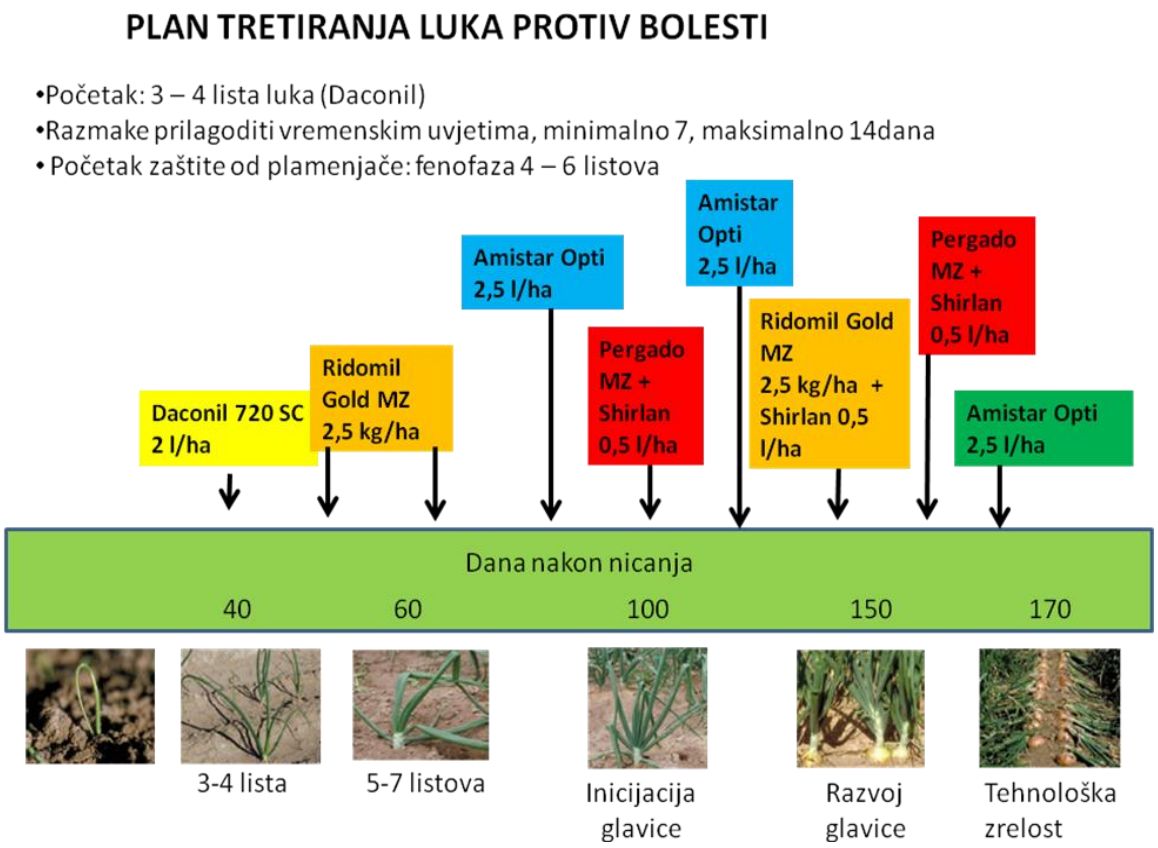
Tablica 5. Plan zaštite prema preporuci distributera (ZP) u 2012. godini na ozimom luku

2012. godina Ozimi luk - Element, Radar ČT - 19						
Broj tretmana	**Sredstvo**	**Doza [JM/ha]**	**Djelatna tvar**	**Kemijska skupina**	**Okvašivač**	**Doza [JM/ha]**
1.	Daconil 720 SC	2,0	klortalonil	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
2.	Ridomil Gold MZ Pepite WP	2,5	metalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
3.	Ridomil Gold MZ Pepite WP	2,5	metalaksil-M + mankozeb	acilalanini	Etalfix pro	0,3
4.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
5.	*Pergado MZ + Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	mandipropamid + mankozeb + fluazinam	amidi karboksilne kiseline + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
6.	*Amistar Opti SC	2,5	klortalonil + azoksistrobin	kloronitrili	Etalfix pro	0,1
7.	Ridomil Gold MZ Pepite WP + Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	metalaksil-M + mankozeb + fluazinam	Acilalanini + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
8.	*Pergado MZ + Shirlan 500 SC	2,5 + 0,5	mandipropamid + mankozeb + fluazinam	amidi karboksilne kiseline + 2,6-dinitroanilini	Etalfix pro	0,3
9.	Signum WG	1,5	boskalid + piraklostrobin	piridin karboksamidi	Etalfix pro	0,3
10.						
U 2012. godini u ozimom luku planirano je 8 tretmana usmjerenih na plamenjaču + 1 tretman na sivu plijesan						

* sredstva korištena isključivo u pokusne svrhe

Redoslijed fungicidnih tretmana istovjetan je predočenom redu u tablicama i u navedenim dozama. Iako su za ozimi i proljetni luk planirani isti fungicidni tretmani u varijanti pokusa prema preporuci distributera zbog kraćeg perioda aktivne vegetacije ozimog luka plan je smanjen za jedan tretman (protiv plamenjače).

Na slici 22. shematski je prikazan plan tretiranja prema preporuci distributera (ZP).



Slika 22. Tretiranja u varijanti pokusa ZP (preporuka distributerske kuće)

U trećoj varijanti pokusa na obadva hibrida proljetnog luka u 2011. i ozimog luka u 2012. godini uz standardnu zaštitu fungicidima apliciran je Amalgerol premium – biostimulator i poboljšivač tla. U pokusu je korišten tri puta tijekom vegetacije, svaki puta u dozi 3 l/ha i to prvi puta u stadiju razvoja 4 do 6 listova luka, drugi puta u vrijeme formiranja glavice i treći puta u vrijeme nalijevanja glavice.

Veličina osnovne parcele u obje godine i za sve varijante pokusa bila je 0,5 ha. Plan pokusa prikazan je na slici 23.

← 0,5 ha ZS+ Amalgerol	← 0,5 ha ZS	← Hibrid 1 0,5 ha ZP	Hibrid 2 → 0,5 ha ZP	→ 0,5 ha ZS	→ 0,5 ha ZS+ Amalgerol

Slika 23. Shema pokusa u 2011. i 2012. godini (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Prema pedološkim analizama tip i kvaliteta tla na kojima je pokus postavljen odgovaraju uzgoju luka. Površine su pokrivene sustavom za navodnjavanje tipa kišenja (samohodni visoki sustav, renger ili linear). Voda za navodnjavanje crpi se pumpama iz tri bunara s dubine 120 m te se njome puni kanal za navodnjavanje. Kanalom prolazi pogonski agregat sustava za navodnjavanje te crpi i raspodjeljuje vodu sustavom. Na taj način voda u kanalu se djelomično zagrije.

Predusjev proljetnom luku u 2011. godini na tabli ČT-18 bila je soja. Osnovna obrada, obavljena je u jesen 2010. godine, a sastojala se od podrivanja, oranja na dubinu 25 do 30 cm, osnovne gnojidbe mineralnim gnojivom NPK 7:14:21 + S u količini 650 kg/ha i tanjuranja s ciljem unošenja mineralnog gnojiva, uništavanja korova i očuvanja vlage u tlu. U ožujku 2011. godine obavljena je predsjetvena priprema i inkorporacija insekticida u tlo. Sjetva hibrida Talon i Sedona obavljena je 25. i 26. ožujka 2011. godine na planirani sklop od 1 000 000 biljaka/ha u sjetvi, a što se postiže sjetvom 4 SJ/ha. Sjetva je obavljena sijačicom za luk Agricola u gredice 1,75 m s po 4 x 3 reda (12 redova) u gredici, na dubinu 1,5 do 2 cm (slika 24). Za sjetvu je korišteno certificirano i tretirano sjeme.

Iste godine (2011.) u ljeto na tabli ČT-19 nakon skidanja predusjeva graška, izvršeno je tanjuranje žetvenih ostataka, podrivanje, oranje na dubinu 25 - 30 cm, gnojidba mineralnim gnojivom NPK 5:15:30 u količini od 450 kg/ha, te tanjuranje. Početkom rujna pristupilo se predsjetvenoj pripremi, inkorporaciji insekticida u tlo i sjetvi ozimog luka 2011/2012 godine.

Sjetva ozimog luka (kultivari Radar i Element) obavljena je 7. i 8. rujna 2011. godine na planirani sklop u sjetvi od 1 000 000 biljaka/ha. Sjetva je obavljena sijačicom za luk Agricola na 12 redi u gredici.



Slika 24. Predsjetvena priprema tla i sjetva luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Tijekom cijele vegetacije kontinuirano je praćeno zdravstveno stanje usjeva i to makroskopskim pregledom 4x100 biljaka u polju svakih 7 dana za svaki hibrid i varijantu pokusa. Prema potrebi u polju su uzimani uzorci biljaka sa simptomima te je u Laboratoriju za fitopatologiju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku napravljena standardna obrada uzoraka i determinacija uzročnika bolesti. Zaštita od bolesti se provodila prvenstveno preventivno zbog moguće pojave najučestalijih bolesti luka *Peronospora destructor* i *Botrytis spp*. Preventivna zaštita od uzročnika bolesti uobičajena je u intenzivnoj proizvodnji luka budući da se učestalim navodnjavanjem kontinuirano stvaraju uvjeti povoljni za razvoj bolesti.

S obzirom na to da u povrtlarskoj proizvodnji nisu točno definirane i propisane metode za određivanje prinosa i kvalitete tijekom rada su primijenjene uvriježene metode određivanja naturalnog prinosa u polju i standardi kvalitete koji su propisani od strane skladišta i pakirnice PIK-a Vinkovci, a koji odgovaraju zahtjevima tržišta. Prinos je u svim

varijantama pokusa određen vađenjem lukovica s $1m^2$ (dužina gredice 0,57 m x širina gredice 1,57 m) u četiri ponavljanja. Vađenje uzoraka proljetnog luka obavljeno je 11. i 12.08.2011.godine, a ozimog 18.06.2012. godine nakon polijeganja lisne mase u fiziološkoj zrelosti, a prije mehaniziranog vađenja luka (slika 25). Nakon vađenja luka utvrdili smo masu lukovica te broj i postotak uvjetnih lukovica čiji je promjer veći od 40 mm, broj i postotak lukovica željene veličine (lukovice promjera većeg od 50 mm) i broj i postotak neuvjetnih lukovica. Također je makroskopskim pregledom svih izvađenih lukovica utvrđeno njihovo zdravstveno stanje.



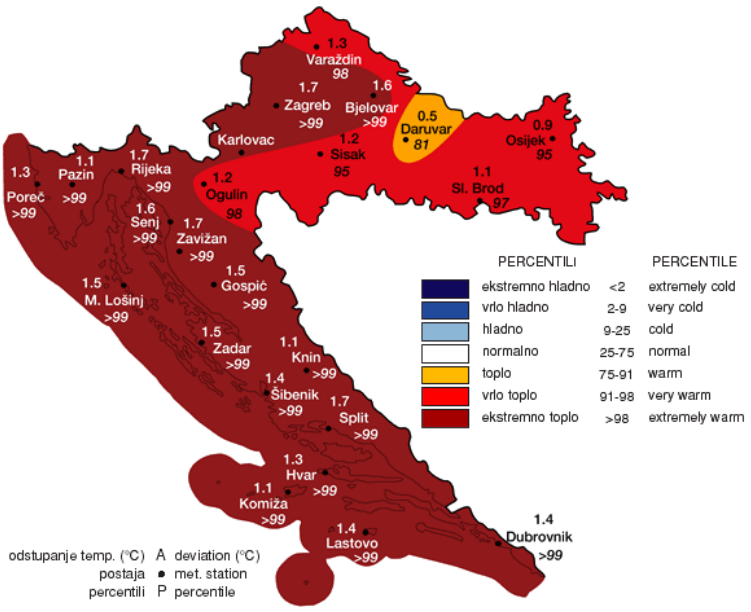
Slika 25. Uzorkovanje u polju (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

9. METEOROLOŠKI PODATCI

Za poljoprivrednu praksu 2011. i 2012. godina u meteorološkom smislu nisu bile povoljne. Iako je i u prošlosti vrijeme često znalo iznenaditi, klimatske promjene i dalje nezaustavljivo napreduju pa i godine sve češće klimatski odstupaju od višegodišnjeg prosjeka.

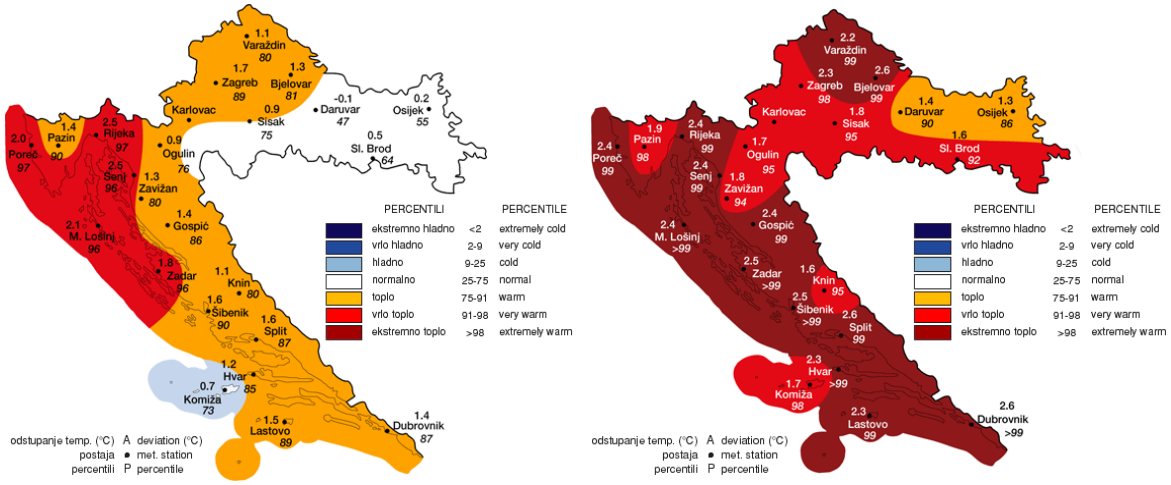
Klimatski čimbenici uvelike utječu na cjelokupnu poljoprivrednu proizvodnju, a jedan dio nje je i povrtlarska proizvodnja, u ovom slučaju proizvodnja luka. Nakon ekstremno kišne 2010. godine, 2011. godinu obilježila je ekstremna suša i visoke temperature. U razdoblju od siječnja do kraja prosinca zabilježena je ukupna godišnja količina oborina od svega 422,2 l/m2 (podaci DHMZ – meteorološka postaja Osijek). Također u pojedinim mjesecima, osobito u srpnju i kolovozu zabilježene su vrlo visoke dnevne temperature zraka (>32°C), iako su one u polju i uz tlo značajno više. Godinu 2012. također su obilježile ekstremno visoke temperature no, za razliku od 2011. godine, po ukupnoj količini oborina (599,2 mm) ova je godina bila na razini višegodišnjeg prosjeka.

Na slici 26 prikazano je odstupanje srednje godišnje temperature zraka u 2011. godinu u odnosu na višegodišnji prosjek.

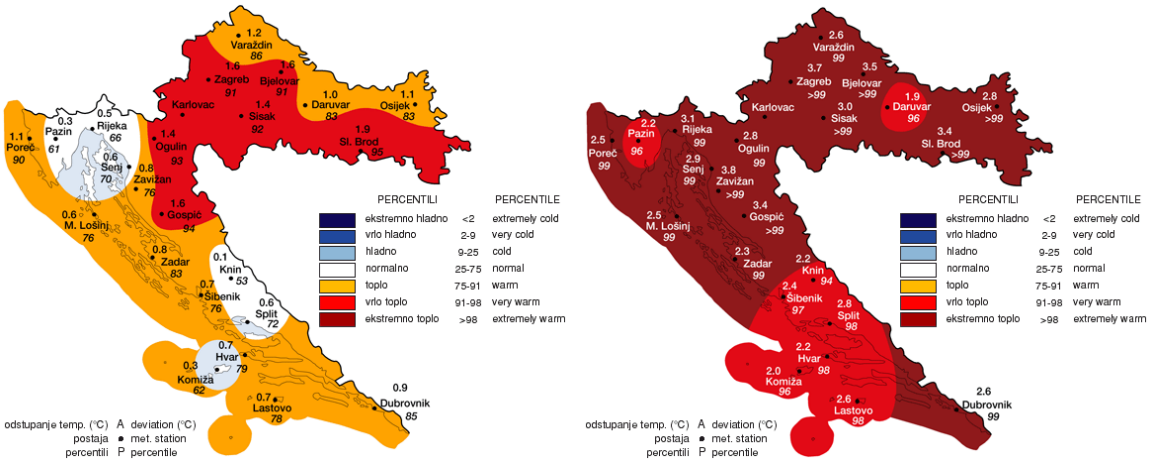


Slika 26. Odstupanje srednje godišnje temperature zraka u 2011. godini (www.klima.hr)

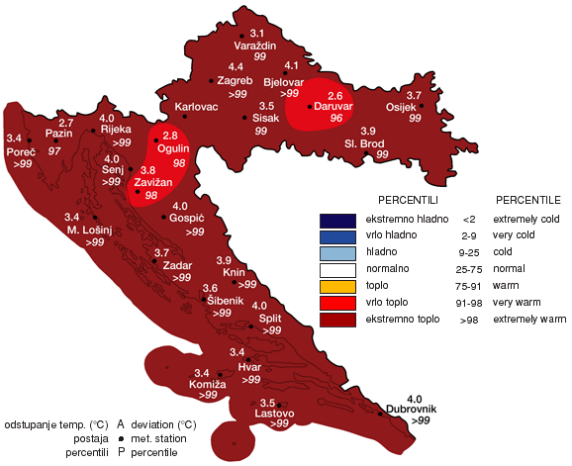
Na slikama 27, 28, 29, 30 i 31 prikazana su odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u odnosu na višegodišnji prosjek za svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz i rujan 2011. godine.



Slika 27 i 28. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec svibanj i lipanj (www.klima.hr)



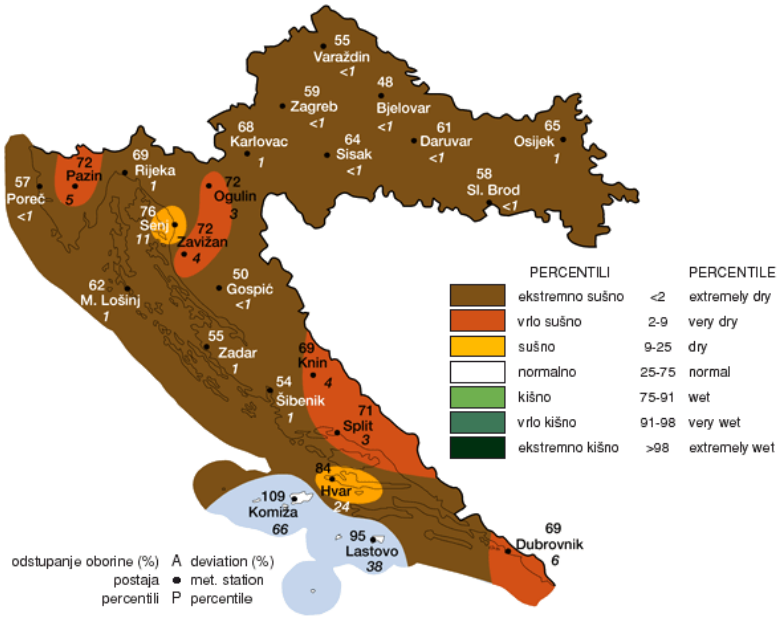
Slika 29 i 30. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec srpanj i kolovoz (www.klima.hr)



Slika 31. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec rujan (www.klima.hr)

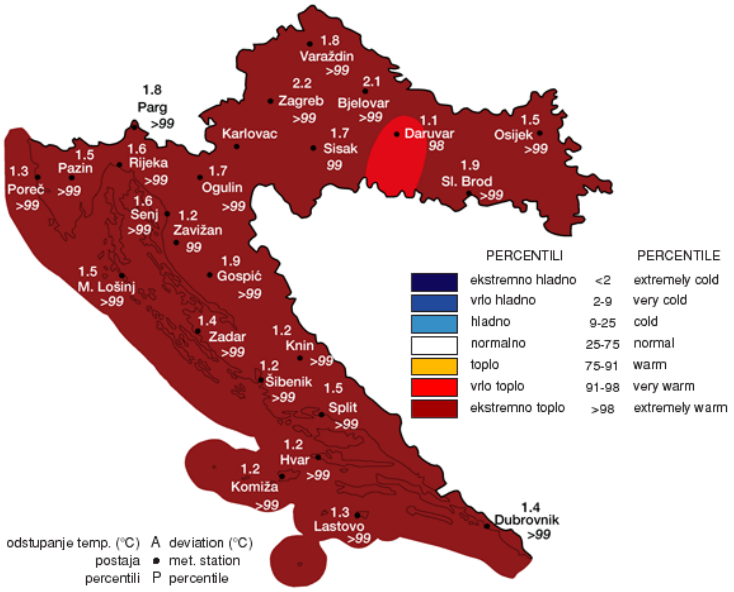
Iz podataka DHMZ vidi se da je jedino srednja mjesečna temperatura u svibnju bila na nivou višegodišnjeg prosjeka dok su lipanj i srpanj bili topli do vrlo topli, a kolovoz i rujan ekstremno topli u odnosu na višegodišnji prosjek.

Na slici 32 prikazana je ocjena 2011. godine po količini oborina te je vidljivo da je navedena godina bila ekstremno sušna u odnosu na višegodišnji prosjek. Ta je godina obilježena je ekstremno visokim temperaturama, sušom i izrazitim nedostatkom vode. Nedostatak vode kompenziran je većim dijelom navodnjavanjem koje je uobičajeno u proizvodnji luka.



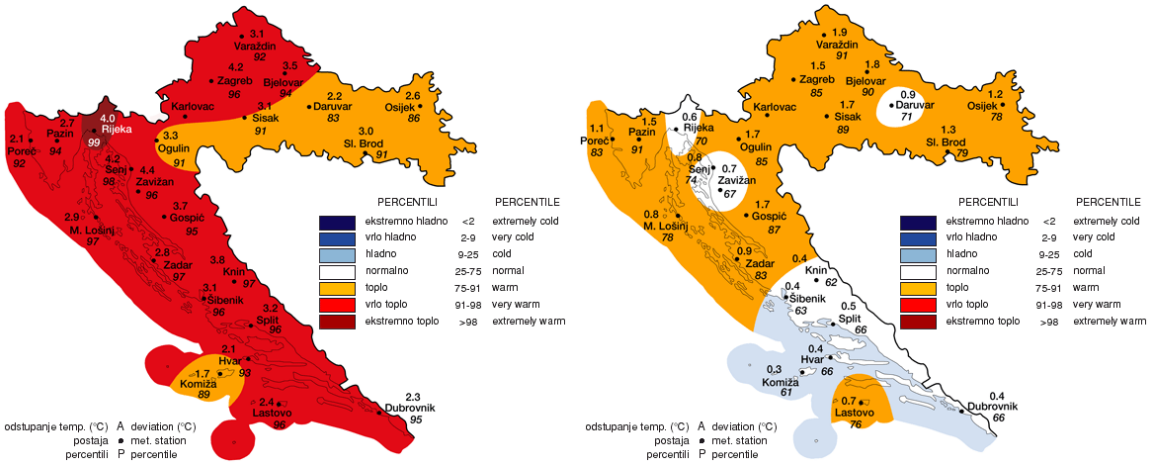
Slika 32. Odstupanje količine oborina u 2011. godini (www.klima.hr)

Na slici 33 prikazano je odstupanje srednje godišnje temperature zraka u odnosu na višegodišnji prosjek za 2012. godinu iz čega se vidi da je i druga godina istraživanja bila ekstremno sušna.

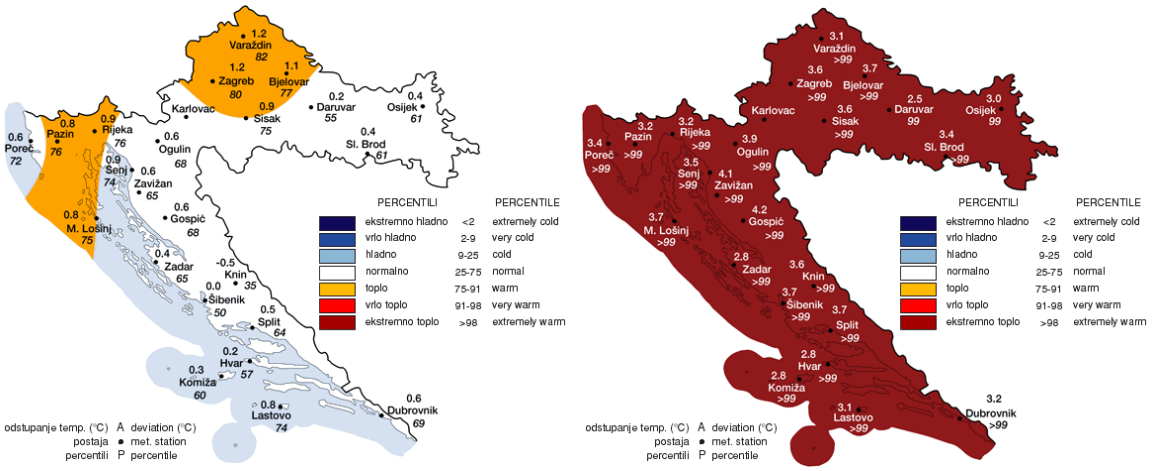


Slika 33. Odstupanje od srednje godišnje temperature zraka u 2012. godini (www.klima.hr)

Na slikama 34, 35, 36 i 37 prikazana su odstupanja srednje mjesečne temperature u odnosu na višegodišnji prosjek za ožujak, travanj, svibanj i lipanj 2012. godine. Ožujak i travanj su bili topli, a lipanj je bio ekstremno topao u odnosu na višegodišnji prosjek. Srednja mjesečna temperatura u svibnju je bila na nivou višegodišnjeg prosjeka.

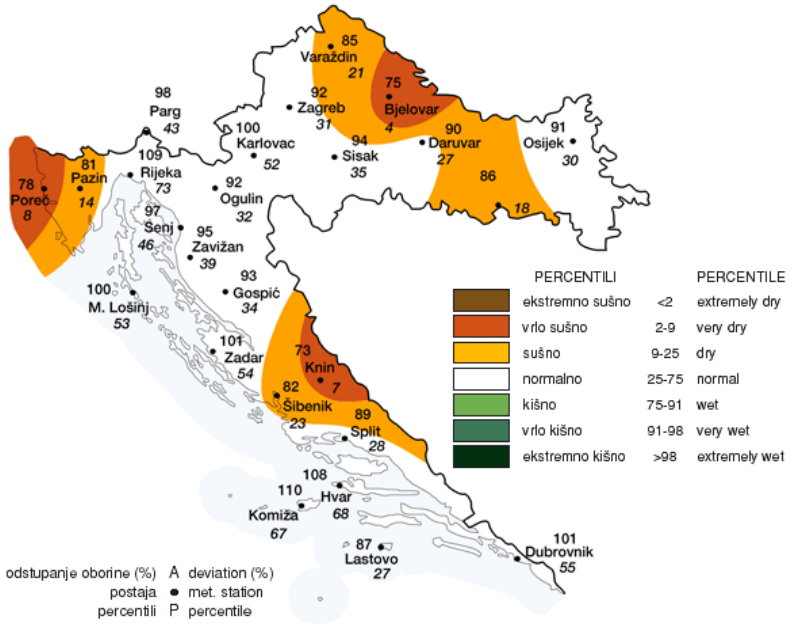


Slika 34 i 35. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec ožujak i travanj (www.klima.hr)



Slika 36 i 37. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec svibanj i lipanj (www.klima.hr)

Na slici 38 prikazana je ocjena 2012. godine obzirom na ukupnu godišnju količinu oborina te se vidi da je ukupna godišnja količina oborina bila na nivou višegodišnjeg prosjeka no po količini oborina po mjesecima odstupanja od višegodišnjeg prosjeka su bila značajna za veći dio godine (tablica 6).



Slika 38. Odstupanje količine oborina u 2012. godini (www.klima.hr)

Tablica 6. Pregled srednjih mjesečnih temperatura i količina oborina po mjesecima u 2011. i 2012. godini (podaci DHMZ - meteorološka postaja Osijek)

	2011. godina		**2012. godina**		**Višegodišnji prosjek 1981 - 2010.**	
Mjesec	Mjesečna količina oborina [l/m^2]	Srednja mjesečna temperatura [°C]	Mjesečna količina oborina [l/m^2]	Srednja mjesečna temperatura [°C]	Mjesečna količina oborina [l/m^2]	Srednja mjesečna temperatura [°C]
Siječanj	23,6	1,1	28,0	2,2	45,7	-0,1
Veljača	18,4	0,7	58,1	-4,1	35,6	1,6
Ožujak	37,1	6,4	0,9	8,7	44,7	6,5
Travanj	19,4	13,2	45,5	12,5	52,4	11,8
Svibanj	81,2	16,7	93,7	16,9	63,9	17,1
Lipanj	49,9	20,8	67,9	22,5	87,1	20,1
Srpanj	73,9	22,2	47,8	24,8	56,0	22,0
Kolovoz	4,6	23,0	4,0	24,1	68,3	21,3
Rujan	15,9	20,3	32,3	18,9	62,9	16,7
Listopad	28,7	10,6	66,5	12,1	52,5	11,6
Studeni	0,4	2,3	50,2	9,0	59,6	5,6
Prosinac	69,1	3,4	104,3	0,4	53,9	1,3
UKUPNO	422,2		599,2		682,6	

10. REZULTATI RADA I RASPRAVA

U 2011. godini na proljetnom luku u varijanti pokusa sa standardnom zaštitom obavljeno je devet fungicidnih tretmana, a u varijanti pokusa sa zaštitom od bolesti prema preporuci distributera deset fungicidnih tretmana. Prvi tretman u obje varijante pokusa obavljen je 7. svibnja, a posljednji 18. odnosno 21. srpnja (tablica 7).

U sljedećoj vegetacijskoj godini na ozimom luku u obje varijante zaštite obavljeno je po devet fungicidnih tretmana (tablica 8). Prvi tretman u obje varijante pokusa obavljen je 12. listopada, a posljednji 31. svibnja.

Biostimulator Amalgerol premium u obje vegetacije i varijante tretiranja primijenjen je tri puta, svaki puta u dozi 3 l/ha. U usjevu proljetnog luka prvi puta je primijenjen u stadiju razvoja 3 do 4 lista, drugi puta kada je luk imao razvijeno 5 do 6 listova i posljednji puta u stadiju formiranja lukovica. Na ozimom luku aplikacija biostimulatora obavljena je prvi puta kada je luk imao razvijeno 5 do 6 listova, drugi puta u stadiju formiranja lukovica, a treći puta u nalijevanju lukovica. Amalgerol premium u tlu djeluje tako da pojačava aktivnost korisnih bakterija, smanjuje kiselost tla, povećava sadržaj organske tvari i ugljikovog dioksida te tlo postaje rahlije što značajno utječe na jači razvoj korijena i njegovu aktivnost. Pripravak pozitivno utječe i na rast i razvoj biljaka, povećava otpornost na stres te pridonosi povećanju prinosa i kvalitete.

Tablica 7. Fungicidni tretmani u standardnoj zaštiti i zaštiti prema preporuci distributera u 2011. godini na proljetnom luku

	Standardna zaštita				Pokusna zaštita						Količina oborina [l/m2]	Prosječna dnevna tem. [°C]
Godina	Datum tretiranja	Pripravak/doza [JM/ha]	Razmak tretmana (br. dana)	Prisutnost simptoma bolesti	Datum tretiranja	Pripravak/doza [JM/ha]	Razmak tretmana	Prisutnost simptoma bolesti	Fenofaza biljke			
2011	07.05.2011.	Daconil 720SC 1,8 l/ha+ Etalfix pro 0,1 l/ha	0	ne,preventivno	07.05.2011.	Daconil 720SC 2,0 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	0	ne,preventivno	2-3 lista		/	/
Proljetni luk	20.05.2011.	Aliette flash WG 2,0 kg/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	20.05.2011.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	3-4 lista		14,4	15,7
	27.05.2011.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	biostimulator	--------	----------	------	biostimulator	3-4 lista		/	/
	29.05.2011.	Shirlan 500SC 0,4 l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	9	ne,preventivno	29.05.2011.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	9	ne,preventivno	4-5 list		50,0	20,0
	07.06.2011.	*Amistar Opti 2,5 l/ha+ Etalfix pro 0,1 l/ha	9	ne,preventivno	07.06.2011.	*Amistar Opti 2,5 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	9	ne,preventivno	4-5 list		41,7	20,9
	15.06.2011.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	biostimulator	--------	----------	------	biostimulator	5-6 list		/	/
	16.06.2011.	*Curzate B 3,5 kg/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	9	ne,preventivno	17.06.2011.	*PergadoMZ 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	10	ne,preventivno	inicijacija glavice		5,2 (5,6)	19,7 (20,1)
	25.06.2011.	*Amistar Opti 2,5 l/ha+ Etalfix pro 0,1 l/ha	9	ne,preventivno	26.06.2011.	*Amistar Opti 2,5 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	9	ne,preventivno	formiranje glavice		3,5 (4,6)	22,2 (21,7)
	30.06.2011.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	biostimulator	--------	----------	------	biostimulator	formiranje glavice		/	/
	04.07.2011.	Aliette flash WG 2,0 kg/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	9	da,P.desctructor	04.07.2011.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	8	da,Botrytis	nalijevanje glavice		12,4 (13,5)	18,9 (19,2)
	10.07.2011.	Shirlan 500SC 0,4 l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	6	ne	11.07.2011.	*PergadoMZ 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	7	ne	nalijevanje glavice		0,9	24,4 (25,0)
	18.07.2011.	Aliette flash WG 2,0 kg/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	8	ne	18.07.2011.	*Amistar Opti 2,5 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	7	ne	nalijevanje glavice		0,0	/
					21.07.2011.	Signum 1,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	3	ne	nalijevanje glavice		4,7	23,1

Tablica 8. Fungicidni tretmani u standardnoj zaštiti i zaštiti prema preporuci distributera u 2012. godini na ozimom luku

Godina	Standardna zaštita			Pokusna zaštita						
	Datum tretiranja	Pripravak/doza [JM/ha]	Razmak tretmana (broj dana)	Prisutnost simptoma bolesti	Datum tretiranja	Pripravak/doza [JM/ha]	Razmak tretmana	Prisutnost simptoma bolesti	Fenofaza biljke	Količina oborina [l/m2]	Prosječna dnevna temperatura [°C]
2012. Ozimi luk	12.10.2011.	Daconil 720SC 1,8 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	0	ne,preventivno	12.10.2011.	Daconil 720SC 2,0 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	0	ne,preventivno	2-3 lista	/	/
	13.03.2012.	Shirlan 500SC 0,5 l/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	0	ne,preventivno	13.03.2012.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	0	ne,preventivno	3-4 lista	/	/
	23.03.2012.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	10	ne,preventivno	23.03.2012.	Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	10	ne,preventivno	4-5 listova	0	10,8
	02.04.2012.	Aliette flash WG 2,0 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	10	ne,preventivno	02.04.2012.	*Amistar Opti 2,5 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	10	ne,preventivno	5-6 listova	1,1	11,4
	02.04.2012.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	ne,preventivno	-------	----------	------	biostimulator	5-6 listova	/	/
	13.04.2012.	Shirlan 500SC 0,5 l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	11	ne,preventivno	13.04.2012.	*PergadoMZ 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	11	ne,preventivno	inicijacija glavice	3,7	11,1
	16.04.2012.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	ne,preventivno	-------	----------	------	biostimulator	formiranje glavice	/	/
	27.04.2012.	Daconil 720SC 1,8 l/ha+ Etalfix pro 0,1 l/ha	14	ne,preventivno	27.04.2012.	*Amistar Opti 2,5 l/ha + Etalfix pro 0,1 l/ha	14	ne,preventivno	nalijevanje glavice	41,5	11,9
	05.05.2012.	*Fantic M 2,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	8	ne,preventivno	05.05.2012.	*PergadoMZ 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	8	ne,preventivno	nalijevanje glavice	8,6	20,5
	08.05.2012.	Amalgerol premium 3,0 l/ha	0	ne,preventivno	-------	----------	------	biostimulator	nalijevanje glavice	/	0,0
	18.05.2012.	Aliette flash WG 2,0 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	18.05.2012.	*Ridomil Gold 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5l/ha+ Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	nalijevanje glavice	16,7	15,7
	31.05.2012.	Signum 1,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	31.05.2012.	Signum 1,5 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha	13	ne,preventivno	nalijevanje glavice	68,4	16,8

U 2011. godini vremenski uvjeti za razvoj bolesti bili su povoljni samo u pojedinim, vrlo kratkim periodima. Cijela vegetacijska godina 2011. bila je sušna do vrlo sušna te iznadprosječno topla.

U polju je u fazi biča i formiranja prvog pravog lista utvrđeno propadanje mladih biljčica sa simptomima koje pripisujemo uzročnicima bolesti koji izazivaju palež klijanaca i polijeganje mladih biljaka (slike 39 i 40). Ovi paraziti se javljaju svake godine i na svim površinama u proizvodnji luka na lokaciji Čeretinci. Propadanje klijanaca luka mogu izazvati *Fusarium* vrste, *Pythium* vrste, *Sclerotium cepivorum, Sclerotium rolfsii* Sacc. te vrste iz roda *Colletotrichum*. Na mladim biljkama u našem pokusu utvrdili smo gubitak turgora i venuće, a u razini tla pojavilo se suženje što je onemogućilo normalan protok vode i hranjivih tvari.





Slike 39. i 40. *Fusarium* spp. - propadanje klijanaca luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Standardnim laboratorijskim analizama (izolacija uzročnika bolesti na PDA podlozi, uzgoj čistih kultura i morfološka determinacija) utvrdili smo da je uzročnik propadanja mladih biljčica gljiva *Fusarium oxysporum* (slike 41 i 42). Izolati gljive na PDA podlozi formirali su bujan bijeli zračni micelij, a podlogu su bojili svijetlo krem do crveno što odgovara podatcima Nelson i sur. (1983.) i Burgess i sur. (1988.). Naši izolati su producirali velik broj jednostaničnih ovalnih ili blago bubrežastih mikrokonidija i brojne blago povijene makrokonidije s najčešće 3 do 5 septi. Pojava bolesti uzrokovala je značajno prorjeđenje sklopa. *F. oxysporum, F. proliferatum* i *F. solani* uzročnici su propadanja klijanaca prije, ali i nakon nicanja (Ghanbarzadeh i sur. 2013.). Isti autori navode da je najpatogenija vrsta za klijance luka *F. oxysporum* dok su ostale dvije vrste manje patogene. Osim navedenih vrsta propadanje mladih biljčica luka mogu uzrokovati i

druge *Fusarium* vrste kao *Fusarium redolens* Wollen. i *F. acuminatum* (Köycü i Özer, 1997.) i *Fusarium subglutinans* Wollen. & Reinking (Vannacci, 1981.).



Slika 41. *Fusarium oxysporum* – palež klijanaca (Katedra za fitopatologiju)



Slika 42. Konidije *Fusarium oxysporum* (Katedra za fitopatologiju)

Krajem svibnja u polju je uočeno vršno žućenje i sušenje starijeg lišća (slika 43). Žućenje je kretalo od vrha prema bazi lista, a započelo je s početkom iznadprosječno

visokih temperatura. Tijekom cijele vegetacije žućenje je progresivno napredovalo, kako na lokaciji Čeretinci tako i na ostalim lokacijama u proizvodnji luka. Takove promjene posljedica su temperaturnog stresa i nedostatka vlage. U proizvodnji luka uz sustave za navodnjavanje vrlo često nismo uspjeli zadovoljiti potrebe biljaka za vodom zbog visoke evapotranspiracije i sporog kretanja sustava za navodnjavanje u procesu davanja većih količina vode.

Žućenje je bilo značajno manje izraženo na hibridu Talon koji je robusniji i krupniji te zeleniji od hibrida Sedona.



Slika 43. Posljedice temperaturnog stresa u 2011. godini (Katedra za fitopatologiju)

Krajem lipnja i početkom srpnja na pojedinim biljkama primijećena je pojava truleži glavice luka pri čemu se čupanjem biljke uočavalo propadanje i gubitak mase korijena. Truljenje glavice započinje od korijena i širi se na lukovice (slika 44). Na nadzemnom dijelu uočava se žućenje i sušenje najstarijeg lišća, a potom se propadanje širi prema najmlađem listu. Standardnim laboratorijskim analizama nije utvrđen razvoj micelija gljiva, ali je utvrđeno formiranje kolonija bakterija. Standardnim bakteriološkim analizama na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu utvrđeno je da trulež

lukovica uzrokuje *Pseudomonas viridiflava*. Gitaitis i sur. (1991.) navode da je pojava truleži uslijed napada ove bakterije na nekim lokacijama u Gruziji bila tako jakog intenziteta da se luk nije niti vadio.



Slika 44. Simptomi bakterioze na lukovicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Početkom srpnja primijećena je sporadična pojava plamenjače luka (slika 45) čiji je uzročnik *Peronospora destructor*. Determinacija je obavljena na temelju simptoma te izgleda sporonosnih organa uzročnika bolesti.



Slika 45. Plamenjača luka u 2011. godini (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Na malom broju biljaka utvrđena je sporadična pojava lokalnih klorotičnih lezija koje se, zbog visokih temperatura, nisu značajno povećavale. Na mjestu lezija listovi su gubili čvrstoću, prelamali se i ostajali visiti na biljkama. Tkivo unutar lezija je nakon nekog vremena nekrotiziralo, a na njihovoj površini je utvrđena pojava saprofitnih gljiva iz roda *Alternaria* (slika 46 i 47).



Slika 46. *Alternaria* sp. na listu luka (Katedra za fitopatologiju)



Slika 47. Konidije *Alternaria* sp. (Katedra za fitopatologiju)

U cilju postizanja visokih prinosa i bolje kakvoće luka u intenzivnoj proizvodnji neophodno je sijati sorte ili hibride tolerantne na najznačajnije uzročnike bolesti i provoditi svih agrotehničke mjere te preventivno ili kurativno koristiti fungicide.

S aplikacijom fungicida u proljetnom luku počinjemo kada luk ima formirana 2 do 4 prava lista, što je obično početkom svibnja. Fungicidne tretmane ponavljamo svakih 7 do 10 dana, ovisno o vremenskim uvjetima, ali zbog obilnog i kontinuiranog navodnjavanja u pravilu ih provodimo svaki tjedan. Važno je naglasiti da se s aplikacijom fungicida počinje kada još nema simptoma bolesti, ali postoje uvjeti za ostvarivanje infekcija i razvoj bolesti.

Kemijska zaštita temelji se na upotrebi fungicida sa preventivnim i kurativnim djelovanjem, u punoj dozi navedenoj u uputstvu uz obavezno dodavanje okvašivača radi postizanja boljeg kvašenja i prianjanja fungicida na površinu lista. Miješanje fungicida s drugim preparatima dopušteno je ukoliko to propisuje proizvođač. Osnovno načelo zaštite povrća od bolesti je uvrštavanje u zaštitu pripravaka iz više kemijskih skupina s različitim mehanizmima djelovanja. To je osobito važno za bolesti čija je frekvencija pojavljivanja i širenja velika te bolesti čine velike gospodarske štete (plamenjača, siva plijesan). Pravilnom izmjenom fungicida s različitim mehanizmima djelovanja izbjegavamo opasnost stvaranja rezistentnosti (otpornosti) uzročnika bolesti. Kontaktni fungicidi primjenjuju se na početku razvoja kulture, u vrijeme polaganog rasta ili kada uvjeti za infekciju i razvoj bolesti nisu povoljni. U vrijeme intenzivnog rasta i razvoja lukovica te u vrlo povoljnim uvjetima za razvoj bolesti potrebno je primjenjivati sistemične fungicide.

Fungicidni tretman koji je obavljen u standardnoj zaštiti (ZS) kada su utvrđeni simptomi plamenjače (Aliette Flash 2,0 kg/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha), kao i fungicidni tretman u zaštiti prema preporuci distributera (ZP) kada su uočeni simptomi sive plijesni (Ridomil Gold MZ pepite 2,5 kg/ha + Shirlan 0,5 l/ha + Etalfix pro 0,3 l/ha) uspješno su zaustavili razvoj bolesti. U nastavku vegetacije nakon provedene zaštite i uz visoke temperature koje su uslijedile nisu utvrđene nove infekcije.

Nakon vađenja luka utvrdili smo masu lukovica te broj i postotak uvjetnih lukovica, lukovica željene veličine, broj i postotak neuvjetnih lukovica. Također je makroskopskim pregledom izvađenih lukovica s $1m^2$ utvrđeno zdravstveno stanje. Na slikama 48 i 49 prikazani su uzorci lukovica hibrida Talon, a na slikama 50 i 51 uzorci lukovica hibrida Sedona.





Slike 48. i 49. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Talon (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)





Slike 50. i 51. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Sedona (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Unatoč činjenici da je vađenje luka poželjno obaviti u suhim uvjetima i da se luk u polju mora dosušiti (slika 52) ekstremno visoke temperature negativno utječu na kakvoću luka jer dovode do dehidracije lukovica i gubitka ljuske što se dogodilo u 2011. godini. Također, dužim stajanjem luka u polju nastajale su ožegotine koje su unošenjem u hladniji prostor skladišta izazvale staklast izgled mesnatih vanjskih listova neposredno ispod pokožice luka (slika 53). Prilikom prijema luka u skladište izmjerena je temperatura glavice 54°C. Luk se u polju nije mogao ohladiti jer su dnevne, ali i noćne temperature gotovo stalno prelazile 30°C.



Slika 52. Izvađene lukovice na gredicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)



Slika 53. Staklasti izgled lukovica (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

U tablicama 9 i 10 prikazani su podatci o masi i veličini lukovica proljetnog luka iz 2011. godine.

Tablica 9. Prinos i veličina lukovica u 2011. godini, hibrid Talon

Obrada pokusa 2011.god. Proljetni luk - Talon, ČT-18																				
Datum obrade	Broj uzorka [1m2]	Tip pokusa	Ukupno sa 1 m2		Kalibraža										% u odnosu na ukupnu masu uzorka					
					< 40 mm		40-50 mm			50-60 mm			60-80 mm		> 80 mm			%<40mm	%> 40 mm	%<50mm	%>50 mm
			kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]		kom	masa [kg]		kom	masa [kg]	kom	masa [kg]					
11.08.2011.	1.	ZP	69	5,310	11	0,305	21	1,210		30	2,635		7	1,160	0	0,000		5,74	94,26	28,53	71,47
11.08.2011.	2.	ZP	74	6,770	21	0,655	18	1,030		18	2,155		17	2,930	0	0,000		9,68	90,32	24,89	75,11
11.08.2011.	3.	ZP	61	4,225	17	0,500	21	1,150		17	1,700		6	0,875	0	0,000		11,83	88,17	39,05	60,95
11.08.2011.	4.	ZP	56	4,105	14	0,440	17	0,930		16	1,205		9	1,530	0	0,000		10,72	89,28	33,37	66,63
11.08.2011.	1.	ZS	66	5,185	9	0,215	18	0,960		31	2,710		8	1,300	0	0,000		4,15	95,85	22,66	77,34
11.08.2011.	2.	ZS	76	6,160	17	0,450	26	1,500		20	2,060		13	2,150	0	0,000		7,31	92,69	31,66	68,34
11.08.2011.	3.	ZS	59	4,710	16	0,430	14	0,770		20	1,950		9	1,560	0	0,000		9,13	90,87	25,48	74,52
11.08.2011.	4.	ZS	46	4,025	9	0,215	14	0,900		12	1,195		11	1,715	0	0,000		5,34	94,66	27,70	72,30
11.08.2011.	1.	ZS+Amalgerol	61	6,875	12	0,325	9	0,520		15	1,445		24	4,275	1	0,310		4,73	95,27	12,29	87,71
11.08.2011.	2.	ZS+Amalgerol	68	5,710	12	0,265	15	0,845		24	2,050		17	2,550	0	0,000		4,64	95,36	19,44	80,56
11.08.2011.	3.	ZS+Amalgerol	48	6,485	3	0,120	7	0,445		14	1,355		24	4,565	0	0,000		1,85	98,15	8,71	91,29
11.08.2011.	4.	ZS+Amalgerol	49	6,145	7	0,150	4	0,215		17	1,760		20	3,740	1	0,280		2,44	97,56	5,94	94,06
Prosjek		ZP	65	5,103	15,8	0,475	19,3	1,080		20,3	1,924		9,75	1,624	0	0,000		9,31	90,69	30,48	69,52
Prosjek		ZS	61,8	5,020	12,8	0,328	18	1,033		20,8	1,979		10,25	1,681	0	0,000		6,52	93,48	27,09	72,91
Prosjek		ZS+Amalgerol	56,5	6,304	8,5	0,215	8,75	0,506		17,5	1,653		21,25	3,783	0,5	0,148		3,41	96,59	11,44	88,56
			61,08	5,475	12,33	0,339	15,33	0,873		19,5	1,852		13,75	2,363	0,17	0,049		6,41	93,59	23,00	77,00

Tablica 10. Prinos i veličina lukovica u 2011. godini, hibrid Sedona

Obrada pokusa 2011.god. Proljetni luk - Sedona, ČT-18																		
Datum obrade	Broj uzorka [1m2]	Tip pokusa	Ukupno sa 1 m2		Kalibraža										% u odnosu na ukupnu masu uzorka			
					< 40 mm		40-50 mm		50-60 mm		60-80 mm		> 80 mm					
			kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	%<40mm	%> 40 mm	%<50mm	%>50 mm
12.08.2011.	1.	ZP	61	4,570	11	0,355	18	0,965	24	2,015	8	1,235	0	0,000	7,77	92,23	28,88	71,12
12.08.2011.	2.	ZP	66	7,010	9	0,260	12	0,775	25	2,450	20	3,525	0	0,000	3,71	96,29	14,76	85,24
12.08.2011.	3.	ZP	57	5,290	11	0,245	11	0,670	19	1,920	16	2,455	0	0,000	4,63	95,37	17,30	82,70
12.08.2011.	4.	ZP	73	5,605	19	0,425	29	1,590	17	2,020	7	1,260	1	0,310	7,58	92,42	35,95	64,05
12.08.2011.	1.	ZS	58	4,665	12	0,320	16	0,870	19	1,805	11	1,670	0	0,000	6,86	93,14	25,51	74,49
12.08.2011.	2.	ZS	81	8,440	14	0,380	10	0,635	35	3,345	22	4,080	0	0,000	4,50	95,50	12,03	87,97
12.08.2011.	3.	ZS	63	5,400	17	0,390	13	0,740	16	1,580	17	2,690	0	0,000	7,22	92,78	20,93	79,07
12.08.2011.	4.	ZS	74	5,120	21	0,560	31	1,835	14	1,440	8	1,285	0	0,000	10,94	89,06	46,78	53,22
12.08.2011.	1.	ZS+Amalgerol	58	6,315	11	0,300	10	0,515	15	1,565	22	3,935	0	0,000	4,75	95,25	12,91	87,09
12.08.2011.	2.	ZS+Amalgerol	66	6,670	6	0,170	22	1,350	16	1,590	22	3,560	0	0,000	2,55	97,45	22,79	77,21
12.08.2011.	3.	ZS+Amalgerol	62	8,275	8	0,160	7	0,385	14	1,360	31	5,785	2	0,585	1,93	98,07	6,59	93,41
12.08.2011.	4.	ZS+Amalgerol	68	7,525	7	0,155	16	1,045	27	2,860	17	3,095	1	0,370	2,06	97,94	15,95	84,05
Prosjek		ZP	64,25	5,619	12,5	0,321	17,5	1,000	21,3	2,101	12,8	2,119	0,25	0,078	5,72	94,28	23,52	76,48
Prosjek		ZS	69	5,906	16	0,413	17,5	1,020	21	2,043	14,5	2,431	0	0,000	6,98	93,02	24,25	75,75
Prosjek		ZS+Amalgerol	63,5	7,196	8	0,196	13,8	0,824	18	1,844	23	4,094	0,75	0,239	2,73	97,27	14,17	85,83
			65,58	6,240	12,17	0,310	16,3	0,948	20,08	1,996	16,8	2,881	0,33	0,105	5,14	94,86	20,65	79,35

Prosječan broj lukovica po m^2 kod hibrida Talon se kretao između 56,5 (standardna zaštita + Amalgerol) i 65 (zaštita prema preporuci distributera ZP), a kod hibrida Sedona između 63,5 (standardna zaštita + Amalgerol) i 69 (standardna zaštita). Prosječna masa lukovica po m^2 kod hibrida Talon u varijanti pokusa ZS + Amalgerol je bila 6,304 kg i bila je statistički značajno veća u odnosu na varijante pokusa bez dodatka biostimulatora. Masa lukovica uz primjenu zaštite prema preporuci distributera iznosila je 5,103 kg/m^2, a uz standardnu zaštitu 5,020 kg/m^2 i mase lukovica u tim varijantama pokusa nisu se statistički značajno razlikovale. Kod hibrida Sedona nije bilo statistički značajnih razlika u masi lukovica obzirom na varijante u pokusu. U varijanti zaštite ZP masa lukovica je bila 5,619 kg/m^2, u varijanti zaštite ZS 5,906 kg/m^2, a uz standardnu zaštitu uz dodatak biostimulatora 7,196 kg/m^2. Najmanji postotni udio neuvjetnih lukovica (promjer <40 mm) kod obadva hibrida utvrđen je u varijanti pokusa ZS + Amalgerol. U toj je varijanti pokusa kod hibrida Talon bilo 3,41%, odnosno kod hibrida Sedona 2,73% neuvjetnih lukovica što je statistički vrlo značajno manje u odnosu na preostale dvije varijante kod obadva hibrida. U istoj je varijanti pokusa kod obadva hibrida postotak lukovica željene veličine (promjer >50 mm) bio najveći i to kod hibrida Talon lukovica promjera većeg od 50 mm bilo je 88,56%, a kod hibrida Sedona 85,83%. Udio lukovica željene veličine uz dodatak biostimulatora bio je statistički vrlo značajno veći kod hibrida Talon te statistički značajno veći kod hibrida Sedona. Kod ispitivanih hibrida luka u 2011. godini nisu utvrđene statistički značajne razlike u udjelu lukovica željene veličine između standardne zaštite i zaštite prema preporuci distributera.

Ovakvi rezultati bili su očekivani budući da smo pregledom biljaka u polju tijekom vegetacije utvrdili da su biljke u varijanti pokusa s dodatkom biostimulatora bujnije te da je kod njih bilo manje izraženo žućenje. Istraživanja utjecaja biostimulatora u proizvodnji uzgajanih biljaka učestali su posljednjih godina. Biostimulatori se uspješno koriste u proizvodnji povrća kako bi se povećala otpornost biljaka na stres, sačuvalo njihovo dobro zdravstveno stanje i povećali prinos i kakvoća proizvoda. Tako se na primjer primjenom biostimulatora može povećati klijavost sjemena i prinos rajčice (Wolfe i Sims, 1982.), ubrzati razvoj klijanaca salate i rajčice (Vernieri i sur., 2002.), povećati prinos i uljnost suncokreta i prinos soje (Šimunić i sur., 2011.), povećati visinu biljaka, broj listova, prinos i plodonošenje krastavaca (El Nemr i sur., 2012.) te prinos i kakvoću patlidžana i tolerantnost biljaka na stres (Majkowska-Gadomska i Wierzbicka, 2013.). Učinak

biostimulatora ovisi o biljnoj vrsti, kultivaru, okolišnim čimbenicima te dozi i vremenu aplikacije (Kunicki i sur., 2010.).

Prilikom primjene biostimulatora ipak treba biti oprezan jer se čestom ili neumjerenom uporabom može izazvati i suprotan učinak te se razvija prebujna lisna masa koja bi bila i neotpornija na utjecaj visokih temperatura i nedostatak vlage kao i napad uzročnika bolesti. To vrijedi i za tzv. normalne godine kao i za godine s povećanom količinom oborina kada su i uvjeti za jaču pojavu bolesti veći.

Razdoblje iznadprosječno visokih temperatura u 2011. godini produžilo se i u rujnu te dijelu listopada što je uz nedostatak oborina otežavalo poslove obrade tla u polju odnosno pripremu površina za sjetvu ozimog luka. Pokus ozimog luka posijan je 7. i 8. rujna 2011. godine. Vrlo toplo vrijeme nastavilo se i u 2012. godini. Izlaskom iz zime ozimi luk ulazi u ekstremno sušni period, kada je u ožujku zabilježeno svega 0,9 l/m^2 kiše, dok se u travnju i svibnju ta količina znatno povećala te je ukupno palo 139,2 l/m^2.

Kada je ozimi luk formirao prvi pravi list pojavili su se u jakom intenzitetu simptomi paleži klijanaca. Standardnim laboratorijskim metodama je utvrđeno da se radi o fuzarijskoj paleži klijanaca (slika 54) čiji je uzročnik *Fusarium oxysporum*. Obzirom da se bolest javila na velikom broju mladih biljčica zabilježeno je značajno smanjenje sklopa.



Slika 54. Fuzarijska palež klijanaca (Katedra za fitopatologiju)

Kod ozimog luka prvi tretman fungicidima obavlja se u jesen, kada biljka ima razvijena 2 lista, a daljnje tretmane nastavljamo u rano proljeće (ožujak) naredne godine. Zbog povoljnih vremenskih uvjeta za razvoj bolesti sredinom listopada 2011. godine preventivno je obavljen prvi fungicidni tretman. U svim varijantama pokusa primjenjen je fungicid Daconil 720 SC uz dodatak okvašivača Etalfix pro. U varijantama pokusa sa standardnom zaštitom Daconil je korišten u dozi 1,8 l/ha, a u varijanti pokusa prema preporuci distributera u dozi od 2,0 l/ha.

Ozimi luk je u studenom formirao 2,5 do 3 lista na kojima se nakon prvih jutarnjih mrazeva počinju uočavati simptomi vršnog žućenja.

U 2012. godini na luku nije zabilježena prisutnost patogena *Peronospora destructor* i *Botrytis* sp. te su stoga sve aplikacije fungicida provedene preventivno. Prva aplikacija fungicida u proljeće obavljena je 13. ožujka kada je luk imao razvijena 3 do 4 lista i to u varijantama pokusa sa standardnom zaštitom fungicidom Shirlan 500 SC u dozi 0,5 l/ha, a u varijanti pokusa prema preporuci distributera pripravkom Ridomil Gold u dozi 2,5 kg/ha. Unatoč većim količinama oborina u travnju i svibnju u fazama intenzivnog porasta luka nije došlo do pojave bolesti što pokazuje da su fungicidni tretmani u obadvije varijante zaštite (ZS i ZP) bili učinkoviti. Naravno, bitna je činjenica da su svi tretmani provođeni preventivno u skladu s vremenskim preduvjetima za razvoj bolesti i stanju

usjeva. Posljednja aplikacija fungicida obavljena je 31. svibnja u fazi nalijevanja lukovica pripravkom Signum u dozi 1,5 kg/ha u sve tri varijante pokusa.

Posljedica ekstremno visokih temperatura u lipnju je bilo isušivanje tla što je u procesu mehaniziranog vađenja luka dovelo do oštećenja velikog broja lukovica kao i do dehidracije lukovica i gubitka ljuski.

I u ovoj vegetacijskoj godini glavni razlog smanjenog prinosa i kakvoće lukovica imale su fuzarijska palež klijanaca i klimatske prilike.

U tablicama 11 i 12 prikazani su podatci o masi i veličini lukovica ozimog luka iz 2012. godine.

Tablica 11. Prinos i veličina lukovica u 2012. godini, hibrid Element

Obrada pokusa 2012.god. Ozimi luk -Element , ČT-19																			
Datum obrade	Broj uzorka [1m2]	Tip pokusa	Ukupno sa 1 m2		Kalibraža										% u odnosu na ukupnu masu uzorka			
					< 40 mm		40-50 mm		50-60 mm		60-80 mm		> 80 mm					
			kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	%<40mm	%> 40 mm	%<50 mm	%>50 mm
18.06.2012.	1.	ZP	64	5,565	12	0,425	12	0,640	24	2,235	16	2,265	0	0,000	7,64	92,36	19,14	80,86
18.06.2012.	2.	ZP	69	6,120	16	0,475	19	1,020	18	1,715	16	2,630	1	0,280	7,76	92,24	24,43	75,57
18.06.2012.	3.	ZP	67	5,035	12	0,295	16	0,880	21	1,920	18	1,940	0	0,000	5,86	94,14	23,34	76,66
18.06.2012.	4.	ZP	64	5,010	8	0,190	10	0,580	23	2,070	23	2,170	0	0,000	3,79	96,21	15,37	84,63
18.06.2012.	1.	ZS	61	5,500	9	0,300	16	0,920	23	2,465	13	1,815	0	0,000	5,45	94,55	22,18	77,82
18.06.2012.	2.	ZS	71	6,360	16	0,540	20	1,105	20	2,000	15	2,715	0	0,000	8,49	91,51	25,86	74,14
18.06.2012.	2.	ZS	71	6,360	16	0,540	20	1,105	20	2,000	15	2,715	0	0,000	8,49	91,51	25,86	74,14
18.06.2012.	3.	ZS	65	4,845	15	0,300	16	0,915	20	1,980	14	1,650	0	0,000	6,19	93,81	25,08	74,92
18.06.2012.	4.	ZS	60	4,785	10	0,290	12	0,585	19	1,605	19	2,305	0	0,000	6,06	93,94	18,29	81,71
18.06.2012.	1.	ZS+Amalgerol	54	5,025	7	0,260	11	0,625	26	2,340	10	1,800	0	0,000	5,17	94,83	17,61	82,39
18.06.2012.	2.	ZS+Amalgerol	73	7,245	12	0,465	17	0,845	22	2,130	20	3,185	2	0,620	6,42	93,58	18,08	81,92
18.06.2012.	3.	ZS+Amalgerol	77	6,940	5	0,120	25	1,420	25	2,270	21	2,860	1	0,270	1,73	98,27	22,19	77,81
18.06.2012.	4.	ZS+Amalgerol	63	5,930	7	0,210	10	0,620	24	2,255	22	2,845	0	0,000	3,54	96,46	14,00	86,00
Prosjek		ZP	66	5,433	12	0,346	14,25	0,780	21,5	1,985	18,25	2,251	0,25	0,070	6,37	93,63	20,73	79,27
Prosjek		ZS	64,25	5,373	12,5	0,358	16	0,881	20,5	2,013	15,25	2,121	0	0,000	6,65	93,35	23,06	76,94
Prosjek		ZS+Amalgerol	66,75	6,285	7,75	0,264	15,75	0,878	24,25	2,249	18,25	2,673	0,75	0,223	4,20	95,80	18,16	81,84
			65,67	5,697	10,75	0,323	15,33	0,846	22,08	2,082	17,25	2,348	0,33	0,098	5,74	94,26	20,65	79,35

Tablica 12. Prinos i veličina lukovica u 2012. godini, sorta Radar

Obrada pokusa 2012.god. Ozimi luk - Radar, ČT-19																		
Datum obrade	Broj uzorka [1m2]	Tip pokusa	Ukupno sa 1 m2		Kalibraža										% u odnosu na ukupnu masu uzorka			
					< 40 mm		40-50 mm		50-60 mm		60-80 mm		> 80 mm		%<40mm	%> 40 mm	%<50mm	%>50 mm
			kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]	kom	masa [kg]				
18.06.2012.	1.	ZP	64	4,360	15	0,440	22	1,320	18	1,520	9	1,080	0	0,000	10,09	89,91	40,37	59,63
18.06.2012.	2.	ZP	63	4,480	13	0,400	19	1,140	18	1,440	13	1,500	0	0,000	8,93	91,07	34,38	65,63
18.06.2012.	3.	ZP	52	4,130	6	0,140	14	0,680	21	1,755	10	1,350	1	0,205	3,39	96,61	19,85	80,15
18.06.2012.	4.	ZP	64	4,230	9	0,215	18	1,210	20	1,280	17	1,525	0	0,000	5,08	94,92	33,69	66,31
18.06.2012.	1.	ZS	64	4,660	8	0,180	24	1,320	21	1,775	13	1,385	0	0,000	3,86	96,14	32,19	67,81
18.06.2012.	2.	ZS	51	3,965	8	0,225	13	0,740	20	1,635	10	1,365	0	0,000	5,67	94,33	24,34	75,66
18.06.2012.	3.	ZS	48	3,465	6	0,165	12	0,720	22	1,610	8	0,970	0	0,000	4,76	95,24	25,54	74,46
18.06.2012.	4.	ZS	68	4,505	7	0,180	17	1,145	24	1,470	20	1,710	0	0,000	4,00	96,00	29,41	70,59
18.06.2012.	1.	ZS+Amalgerol	50	4,740	6	0,180	13	0,660	14	1,715	17	2,185	0	0,000	3,80	96,20	17,72	82,28
18.06.2012.	2.	ZS+Amalgerol	53	4,625	5	0,140	10	0,505	25	2,020	13	1,960	0	0,000	3,03	96,97	13,95	86,05
18.06.2012.	3.	ZS+Amalgerol	55	3,600	5	0,200	12	0,635	27	1,595	11	1,170	0	0,000	5,56	94,44	23,19	76,81
18.06.2012.	4.	ZS+Amalgerol	65	4,710	7	0,250	13	0,695	25	1,760	20	2,005	0	0,000	5,31	94,69	20,06	79,94
Prosjek		ZP	60,75	4,300	10,75	0,299	18,25	1,088	19,25	1,499	12,25	1,364	0,25	0,051	6,95	93,05	32,24	67,76
Prosjek		ZS	57,75	4,149	7,25	0,188	16,5	0,981	21,75	1,623	12,75	1,358	0	0,000	4,52	95,48	28,17	71,83
Prosjek		ZS+Amalgerol	55,75	4,419	5,75	0,193	12	0,624	22,75	1,773	15,25	1,830	0	0,000	4,36	95,64	18,47	81,53
			58,08	4,289	7,92	0,226	15,58	0,898	21,25	1,631	13,42	1,517	0,08	0,017	5,27	94,73	26,29	73,71

Prosječan broj lukovica po m^2 kod hibrida Element se kretao između 64,25 (standardna zaštita) i 66,75 (standardna zaštita + Amalgerol), a kod sorte Radar između 55,75 (standardna zaštita + Amalgerol) i 60,75 (zaštita prema preporuci distributera). Prosječan prinos lukovica po m^2 kod hibrida Element kretao se između 5,373 kg/ha (standardna zaštita) i 6,285 kg/ha (standardna zaštita + Amalgerol). Masa lukovica uz dodatak biostimulatora bila je statistički vrlo značajno veća u odnosu na masu lukovica u ostalim varijantama pokusa. Prosječna masa lukovica po m^2 kod sorte Radar bila je najveća u varijanti ZS + Amalgerol i iznosila je 4,419 kg, a najmanja u varijanti sa standardnom zaštitom (4,149 kg). Statistički značajne razlike u ostvarenom prinosu lukovica ispitivanog kultivara uz različite varijante zaštite te primjenu biostimulatora nisu utvrđene. Najmanji postotni udio neuvjetnih lukovica kod obadva kultivara utvrđen je u varijanti pokusa ZS + Amalgerol. U toj je varijanti pokusa kod hibrida Element bilo 4,20% neuvjetnih lukovica što je statistički vrlo značajno manje u odnosu na obje varijante zaštite bez dodatka biostimulatora. Kod sorte Radar također je najmanje neuvjetnih lukovica (4,36%) bilo u varijanti pokusa s dodatkom biostimulatora što je statistički vrlo značajno manje u odnosu na varijantu ZP, dok statistički značajnih razlika nema između varijanti ZS i ZS + Amalgerol. Kod obadva kultivara postotak lukovica željene veličine bio najveći u varijanti pokusa s dodatkom Amalgerola. Kod hibrida Element lukovica promjera većeg od 50 mm bilo je 81,84%, a kod sorte Radar 81,53%. Udio lukovica željene veličine uz dodatak biostimulatora bio je statistički vrlo značajno veći kod sorte Radar u odnosu na isti udio kod preostale dvije varijante pokusa. Kod hibrida Element udio željenih lukovica bio je statistički značajno veći u odnosu na varijantu ZS dok između varijanti ZP i ZS + Amalgerol nije bilo statističkih razlika. Kod kultivara Element nisu utvrđene statistički značajne razlike u udjelu lukovica željene veličine između standardne zaštite i zaštite prema preporuci distributera dok su kod sorte Radar između navedenih varijanti pokusa utvrđene statistički značajne razlike.

Rezultati provedenih istraživanja pokazali su da je u sušnoj i vrlo toploj godini pojava bolesti vrlo slaba te da su, u takvim uvjetima, obje varijante zaštite bile učinkovite. S obzirom da su vremenske prilike tijekom godina istraživanja bile iznimno nepovoljne za infekcije i razvoj bolesti ova istraživanja svakako bi trebalo nastaviti kako bi se utvrdio utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka kao i učinkovitost različitih varijanti zaštite. Istraživanja su također potvrdila da primjenom biostimulatora postižemo veće prinose bolje kakvoće.

11. ZAKLJUČAK

Utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka ispitan je tijekom dvije godine (2011. i 2012.). Poljski pokusi postavljeni su na PIK Vinkovci (lokacija Čeretinci), a laboratorijske analize obavljene su na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku. Pokus je postavljen u tri varijante – standardna zaštita fungicidima, zaštita fungicidima prema preporuci distributera i standardna zaštita fungicidima uz dodatak biostimulatora.

U 2011. godini na proljetnom luku utvrđena je pojava propadanja klijanaca čiji je uzročnik *Fusarium oxysporum* što je dovelo do značajnog prorjeđenja sklopa, a time i smanjenja prinosa. U lipnju i početkom srpnja utvrđena je pojava truleži glavica koju uzrokuje *Pseudomonas viridiflava*. Pojava uzročnika plamenjače *Peronospra destructor* utvrđena je sporadično. Fungicidni tretmani koji su obavljeni u standardnoj zaštiti, kao i fungicidni tretmani prema preporuci distributera uz iznadprosječno visoke temperature zaustavili su razvoj i širenje bolesti te bolesti nisu imale značajan negativni utjecaj na prinos i kakvoću lukovica.

Kod obadva hibrida ispitivana u 2011. godini, Talon i Sedona, prosječna masa lukovica po m^2, udio uvjetnih lukovica i lukovica željene veličine bili su statistički značajno veći u varijanti pokusa standardne zaštite uz dodatak Amalgerola u odnosu na varijante pokusa bez dodatka biostimulatora. Također, kod obadva hibrida nisu utvrđene statistički značajne razlike između standardne zaštite i zaštite prema preporuci distributera u prosječnoj masi uzoraka te broju i udjelu uvjetnih lukovica.

Iako su vremenske okolnosti u 2011. godini bile izrazito nepovoljne za razvoj gljivičnih bolesti uz preventivnu zaštitu možemo zaključiti da iste nisu imale statistički značajnu ulogu u smanjenju prinosa i kvalitete lukovica. Prema dobivenim rezultatima statistički značajnu prednost imala je varijanta pokusa standardne zaštite uz dodatak Amalgerola te možemo zaključiti da utjecaj biostimulatora ima značajnu ulogu za postizanje dobrog zdravstvenog stanja luka, povećanje prinosa i kakvoću proizvoda.

U 2012. godini nije zabilježena prisutnost patogena *Peronospora destructor* i *Botrytis spp.*, dok je početkom vegetacije utvrđena značajna pojava fuzarijske paleži klijanaca što je utjecalo na smanjenje sklopa i na kraju količinu prinosa. Masa lukovica uz

dodatak biostimulatora kod hibrida Element je bila statistički vrlo značajno veća u odnosu na masu lukovica u ostalim varijantama pokusa. Kod sorte Radar nisu utvrđene statistički značajne razlike u ostvarenom prinosu lukovica uz različite varijante zaštite te primjenu biostimulatora. Kod obadva kultivara postotak lukovica željene veličine bio je statistički značajno veći uz standardnu zaštitu uz dodatak Amalgerola. Kod hibrida Element nisu utvrđene statistički značajne razlike u udjelu lukovica željene veličine između varijanti standardne i pokusne zaštite, dok su kod sorte Radar te razlike bile statistički značajne.

Obzirom da su obje godine tijekom kojih je obavljeno istraživanje bile izrazito nepovoljne za infekcije i razvoj bolesti istraživanja bi trebalo nastaviti kako bi se utvrdio utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka kao i učinkovitost različitih varijanti zaštite u godinama povoljnim za razvoj bolesti.

12. LITERATURA

1. Alderman, S. C., Biernbaum, J. A., Hoffhines, M., Timberlake, D. M., Welch, D. P., Lacy, M. L., Barr, R. O. (1987.): A simulation model of the spread of Botrytis leaf blight of onion and its effect on onion yields. Agric. Ecosyst. Environ., 19:55-70.
2. Boivin, G., Sauriol, P. (1984.): Dispersion statistics and sequential sampling plan for leaf blight caused by *Botrytis squamosa* in onions. Phytopathology, 74:1385-1387.
3. Brewster, J.L. (2008.): Onions and other Vegetable Alliums. CAB International, 2nd Edition.
4. Burgess, L. W., Liddell, C. M., Summerell, B. A. (1988.): Laboratory Manual for Fusarium Research. Fusarium Research Laboratory, Department of Plant Pathology and Agricultural Entomology, The University of Sidney.
5. Champawat, R. S., Sharma, R. S. (2003.): Integrated management of nursey diseases in brinjal, chilli, cabbage and onion. Journal of Mycology and Plant Pathology, 33:290-291.
6. Chilvers, M.I. (2003.): Epidemiology of Botrytis spp. Associated with neck rot of onion (Allium cepa L.) in northern Tasmania, Australia. University of Tasmania, Burnie, Australia.
7. Chilvers, M. I., du Toit, L. J. (2006.): Detection and identification of *Botrytis* species associated with neck rot, scape blight, and umbel blight of onion. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2006-1127-01-DG.
8. Conn K. E., Lutton, J.S., Rosenberger, S.A. (2012.): Onion disease guide. Seminis.
9. Cova, J., Rodriguez, D. (2003.): Fungi associated with leaf blight of onion (Allium cepa L.) in Lara State, Venezuela. Bioagro, 15:157-163.
10. De Visser, C. L. M. (1996.): Field evaluation of a supervised control system for Botrytis leaf blight in spring sown onions in the Netherlands. European Journal of Plant Pathology, 102:795-805.

11. Dingley, J. M. (1961.): New records of fungus disease in New Zealand. N.Z. J. Agric. Research, 4:336-347.

12. Ellerbrock, L. A., Lorbeer, J. W. (1977.): Sources of primary inoculum of *Botrytis squamosa.* Phytopathology 67:363-372.

13. El-Nemr, M.A., El-Desuki, M., El-Bassiony, A.M., Fawzy, Z.F. (2012.): Response of Growth and Yield of Cucumber Plants (*Cucumis sativus* L.) to Different Foliar Applications of Humic Acid and Bio-stimulators. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6(3): 630-637.

14. Ghanbarzadeh, B., Goltapeh, E.M., Safaie, N. (2013.): Identification of Fusarium species causing basal rotof onion in East Azarbaijan province, Iran and evaluation of their virulence on onion bulbs and seedlings. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 47(9):1050-1062.

15. Gianessi, L. P., Reigner, N. (2005.): The value of fungicides in US crop production. CropLife foundation crop protection research institute, Washington DC,USA.

16. Gitaitis, R.D., Baird, R.E., Beaver, R.W., Sumner, D.R., Smittle, D.A. (1991.): Bacterial Blight of Sweet Onion by Pseudomonas viridiflava in Vidalia, Georgia. Plant Disease, 75:1180-1182.

17. Hildebrand, P.D., Sutton, J.C. (1984.): Effect of weather variables on spore survival and infection of onion leaves by Peronospora destructor. Canadian Journal of Plant Pathology, 6:127-134.

18. Kiehr, M., Delhey, R. (2007.): Estrategias para el manejo de enfermedades de cebolla en el sur argentino. AgroUNS 4: 5-10.

19. Koike, S.T., Gladders, P., Paulus, A.O. (2009.): Vegetable diseases A Color Handbook. Academic Press, 3rd Edition.

20. Köycü N, Özer N. 1997. Determination of seedborne fungi in onion and their transmission to onion sets. Phytoparasitica. 25:25–31.

21. Kunicki, E., Grabowska, A., Sekara, A., Wojciechowska, R. (2010.): The effect of cultivar type, time of cultivation, and biostimulant treatment on the yield of spinach (Spinacia oleracea L.). Folia Horticulturae, 22(2):9-13.

22. Lorbeer, J. W., Ellerbrock, L. A. (1976.): Failure of ethylene bis dithiocarbamates to control Botrytis leaf blight of onion. Proc. Am. Phytopathol. Soc. 3:75-84.

23. Maceljski, M. Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, LJ., Barić, K., Čizmić, I. (2004.): Štetočinje povrća. Zrinski, Čakovec.Matotan, Z. (2004.): Suvremena proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb.

24. Majkowska-Gadomska, J., Wierzbicka, B. (2013.): Effect of biostimulator Asahi SL on the mineral contentof eggplants (Solanum melongenum L.) grown ina n unheated plastic tunnel. Journal of Elementology, 2:269-276.

25. Maude, R.B., Presly, A.H. (1977.): Neck rot *(Botrytis allii)* of bulb onions. I. Seed-' borne infection and its relationship to the disease in the onion crop. Annals of Applied Biology 86:163-180.

26. Maude, R.B., Taylor, J.D., Munasinge, H.L., Bambridge, J.M., Spencer, A. (1984.): Storage rots of onions. National Vegetable Research Station, Annual Report. Wellesbourne, Warwick.

27. McDonald, M. R. (1981.): Effect of environmental and host factors on Botrytis leaf blight of onions. M.Sc. thesis. University of Guelph, Ontario, Canada.

28. Mijatović, M., Obradović, A., Ivanović, M. (2007.): Zaštita povrća od bolesti, štetočina i korova. Smederevska Palanka AgroMivas.

29. Mishra, R.K., Jaiswal, R.K., Kumar, D., Saabale, P.R., Singh, A. (2014.): Management of major diseasesand insect pests of onion and garlic: A comprehensive review. Journal of Plant Breeding and Crop Science, 6(11):160-170.

30. Nelson, P. E., Toussoun, T. A., Marasas, W. F. O. (1983.): Fusarium Species - An Illustrated Manual for Fusarium Research. The Pennsylvania State University Press, University Park and London.

31. Novak, B. (1997.): Učinkovitost endomikorize na neke povrtne kulture. Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

32. Özer, N., Köycü, N.D. (2004.): Seed-borne fungal diseases of onion, and their control. U knjizi Disease Management of Fruits and Vegetables (ur. K.G. Mukerji), Kluwer Academic Publishers.

33. Palti, J. (1989.): Epidemiology, prediction and control of onion downy mildew caused by Peronospora destructor. Phytoparasitica, 17(1):31-48.
34. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrćarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
35. Rondomanski, W. (1967.): Studies on the epidemiology of onion downy mildew, Peronospora destructor (Berk.) Fries. Tech. Rep. Inst. Veg. Crops, Skierniewice, Poland.
36. Schwartz, H.F., Mohan, S.K. (1995.): Compendium of Onion and Garlic Diseases. APS Press, Minnesota., USA.
37. Shoemaker, P. B., Lorbeer, J. W. (1977.) The role of dew and temperature in the epidemiology of Botrytis leaf blight of onions. Phytopathology, 67:1267-1272.
38. Sutton, J. C., James, T. D. W., Rowell, P. M. (1986.): Botcast: A forecasting system to time the initial fungicide spray for managing Botrytis leaf blight of onions. Agric. Ecosyst. Environ. 18:123-143.
39. Šimunić, R., Krnjajić, S., Batas, D., Jukić, R., Zovkić, P. (2011.): Učinak biostimulatora Amalgerol Premium u soji (Glycine max L.) i suncokretu (Helianthus annuus L.). Zbornik sažetaka 46. hrvatskog i 6. međunarodnog smpozija agronoma, 140-141.
40. Tanner, M. R., Sutton, J. C. (1981.): Effect of leaf wetness duration and temperature on infection of onion leaves by *Botrytis squamosa*. Phytopathology, 71:565.
41. Tremblay, D. M., Talbot, B. G., Carisse, O. (2003.): Sensitivity of *Botrytis squamosa* to different classes of fungicides. Plant Disease, 87:573-578.
42. Vannacci, G. (1981.): Presence of Fusarium moniliforme var. subglutinans Wr. and Reinke on onion seeds and its pathogenicity. Phytopathol Mediterr. 20:144–148.
43. Vernieri, P., Malorgio, F., Tognoni, F. (2002.): Use of biostimulants in production of vegetable seedlings. Colture-Protette 31(1): 75-79.
44. Viranyi, F. (1974.): Downy mildew of onion. Novenyvdlem, 10: 205-209.

45. Walker, J. C. (1925.): Two undescribed species of *Botrytis* associated with the neck rot disease of onion bulbs. Phytopathology 15:708-713.

46. Wolfe D.W., W.L. Sims (1982.): , Efects of osmocontitioning and fluid drilling of tomato seed on emergence rate and final yield. HortSci., 17:936-937.

13. SAŽETAK

Bolesti su vrlo značajan negativni čimbenik u proizvodnji luka koji značajno umanjuje prinos i kakvoću lukovica.

U radu su prikazani rezultati istraživanja utjecaja fungicidnih tretmana na razvoj bolesti te njihov utjecaj na prinos i kakvoću luka temeljem pokusa postavljenih na proljetnom luku 2011. godine te ozimom luku u 2012. godini na PIK Vinkovci (lokacija Čeretinci). Pokus je postavljen u dvije varijante zaštite fungicidima – standardna zaštita koju provodi PIK Vinkovci i zaštita prema preporuci distributera fungicida. Treća varijanta u pokusu obuhvaćala je standardnu zaštitu uz dodatak biostimulatora s ciljem utvrđivanja utjecaja biostimulatora na prinos i njegovu kakvoću.

Rezultati istraživanja pokazali su da je u vrućoj i sušnoj godini pojava bolesti vrlo slaba te da su, u takvim uvjetima, obje ispitivane varijante zaštite fungicidima bile učinkovite. Godine tijekom kojih je obavljeno istraživanje bile su iznimno nepovoljne za infekcije i razvoj bolesti te istraživanja svakako treba nastaviti kako bi se utvrdio utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka kao i učinkovitost različitih varijanti zaštite i u godinama koje su povoljne za razvoj bolesti. Istraživanja su potvrdila da primjenom biostimulatora postižemo veće prinose bolje kakvoće.

Ključne riječi: luk, bolesti, fungicidi, biostimulatori, prinos, kakvoća

14. SUMMARY

Diseases are very important factor in onion production which negatively affects and significantly decreases yield and the quality of bulbs.

This paper presents results of fungicidal treatment influence on diseases development and their effect on yield and the quality of bulbs, based on an experiment with spring onion in 2011. and winter onion in 2012. in „PIK Vinkovci“ (location Čeretinci). Experiment was set up in two different arms of fungicidal protection – standard care produced by „PIK Vinkovci“ and care according to fungicidal distributer recommendation. Third arm in experiment included standard care with biostimulator added with purpose of determining the efect that biostimulator has on yield and the quality of bulbs.

The results of this research have shown that diseases incidence was more often during warm and dry year and that, in such conditions, both versions of fungicidal protection were effective. Research was conducted during years which were very unfavorable for infections and diseases development, thus should be continued to evaluate the impact of diseases on yield and the quality of bulbs as well as effectiveness of various care versions also during years which are favorable for diseases development. Research have confirmed that biostimulator utilization ensures more yield with higher quality.

Key words: onion, diseases, fungicidals, biostimulators, yield, quality

15. ŽIVOTOPIS

Dubravka Zoretić Hefer rođena je 25. studenog 1980. godine u Vinkovcima, Republika Hrvatska.

Osnovnu školu do 1991. godine pohađala je u Erdutu kada započinje domovinski rat. Otac biva proglašen kao nestala osoba, a 2000. godine identificiran je prilikom ekshumacije masovne grobnice u daljskom ataru. 1992. godine s majkom dolazi u Osijek kao prognanik, gdje završava osnovnu školu „Sveta Ana“ i nastavlja srednjoškolsko obrazovanje u Poljoprivrednoj školi Osijek, smjer poljoprivredni tehničar-općи. Srednju školu završila je s odličnim uspjehom. Godine 1999. upisuje Poljoprivredni fakultet u Osijeku, a 29. rujna 2006. stječe stručni naziv diplomirani inženjer poljoprivrede ratarskog smjera. Poslijediplomski specijalistički studij Zaštita bilja upisala je 22. prosinca 2010. godine, a 10. veljače 2014. godine položila je sve upisane module.

Povratkom u Erdut i po završetku studija 2006. godine počinje raditi kao stručni savjetnik za uzgoj, sakupljanje i otkup ljekovitog bilja, na EU projektu «BILJNA MREŽA: Prekogranično širenje mreže uzgoja, sakupljanja i otkupa bilja u cilju razvoja gospodarstva prekogranične regije“ pri Hrvatskom zavodu za zapošljavanje Područna služba Osijek. Godine 2008. nakon završetka projekta kratko vrijeme radi na Poljoprivrednom Institutu Osijek, a početkom 2009. godine počinje raditi u tvrtki PIK Vinkovci kao tehnolog u povrtlarstvu, a od 2013. godine do danas je tehnolog I - voditelj povrtlarske proizvodnje na lokaciji Sopot u Vinkovcima.

Danas sa suprugom posjeduje obrt za podučavanje i savjetovanje u poljoprivredi.

16. POPIS SLIKA

Slika 1. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci (original:Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Slika 2. Cvat luka (pinova.hr)

Slika 3. Listovi luka (imgarcade.com)

Slika 4. Lukovice (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Slika 5. Sjetva luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Slika 6. Fenofaze razvoja luka (www.basf.hr)

Slika 7. Utovar i prijem luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 8. Utovar i prijem luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 9. Skladištenje luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Slika 10. *Peronospora destructor* – razvijeni sporonosni organi na listu luka (Katedra za fitopatologiju)

Slika 11. *Peronospora destructor* – simptomi (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 12. *Peronospora destructor*–simptomi (original:Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 13. Saprofitne gljive na listu luka (Katedra za fitopatologiju)

Slika 14. *Peronospora destructor* – konidiofori s konidijama (Katedra za fitopatologiju)

Slika 15. *Botrytis squamosa* – simptomi (www.omafra.gov.on.ca)

Slika 16. *Bortytis allii* – trulež lukovice (www.plantmanagementnetwork.org)

Slika 17. Sklerocije *Botrytis allii* na lukovicama (Katedra za fitopatologiju)

Slika 18. Klijanac zaražen sa *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* (Katedra za fitopatologiju)

Slika 19. *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* na lukovici (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 20. *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* (Katedra za fitopatologiju)

Slika 21. *Aspergillus niger* na lukovicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2012.)

Slika 22. Tretiranja u varijanti pokusa ZP (preporuka distributerske kuće)

Slika 23. Shema pokusa u 2011. i 2012. godini (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 24. Predsjetvena priprema tla i sjetva luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 25. Uzorkovanje u polju (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)

Slika 26. Odstupanje srednje godišnje temperature zraka u 2011. godini (www.klima.hr)
Slika 27. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec svibanj (www.klima.hr)
Slika 28. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec lipanj (www.klima.hr)
Slika 29. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec srpanj (www.klima.hr)
Slika 30. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec kolovoz (www.klima.hr)
Slika 31. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2011. godini za mjesec rujan (www.klima.hr)
Slika 32. Odstupanje količine oborina u 2011. godini (www.klima.hr)
Slika 33. Odstupanje od srednje godišnje temperature zraka u 2012. godini (www.klima.hr)
Slika 34. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec ožujak (www.klima.hr)
Slika 35. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec travanj (www.klima.hr)
Slika 36. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec svibanj (www.klima.hr)
Slika 37. Prikaz odstupanja srednje mjesečne temperature zraka u 2012. godini za mjesec lipanj (www.klima.hr)
Slika 38. Odstupanje količine oborina u 2012. godini (www.klima.hr)
Slika 39. *Fusarium* spp. – propadanje klijanaca luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 40. *Fusarium* spp. – propadanje klijanaca luka (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 41. *Fusarium oxysporum* – palež klijanaca (Katedra za fitopatologiju)
Slika 42. Konidije *Fusarium oxysporum* (Katedra za fitopatologiju)
Slika 43. Posljedice temperaturnog stresa u 2011. godini (Katedra za fitopatologiju)
Slika 44. Simptomi bakterioze na lukovicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 45. Plamenjača luka u 2011. godini (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 46. *Alternaria* sp. na listu luka (Katedra za fitopatologiju)

Slika 47. Konidije *Alternaria* sp. (Katedra za fitopatologiju)
Slika 48. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Talon (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 49. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Talon (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 50. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Sedona (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 51. Uzorci proljetnog luka nakon vađenja, hibrid Sedona (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 52. Izvađene lukovice na gredicama (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 53. Staklasti izgled lukovica (original: Dubravka Zoretić Hefer, 2011.)
Slika 54. Fuzarijska palež klijanaca (Katedra za fitopatologiju)

17. POPIS TABLICA

Tablica 1. Oblik lukovice (www.tehnologijahrene.com)
Tablica 2. Plan standardne zaštite (ZS) u 2011. godini na proljetnom luku
Tablica 3. Plan standardne zaštite (ZS) u 2012. godini na ozimom luku
Tablica 4. Plan zaštite prema preporuci distributera (ZP) u 2011. godini na proljetnom luku
Tablica 5. Plan zaštite prema preporuci distributera (ZP) u 2012. godini na ozimom luku
Tablica 6. Pregled srednje mjesečne temperature i količina oborina po mjesecima u 2011. i 2012. godini (podaci DHMZ – meteorološka postaja Osijek)
Tablica 7. Fungicidni tretmani u standardnoj zaštiti i zaštiti prema preporuci distributera u 2011. godini na proljetnom luku
Tablica 8. Fungicidni tretmani u standardnoj zaštiti i zaštiti prema preporuci distributera u 2012. godini na ozimom luku
Tablica 9. Prinos i veličina lukovica u 2011. godini, hibrid Talon
Tablica 10. Prinos i veličina lukovica u 2011. godini, hibrid Sedona
Tablica 11. Prinos i veličina lukovica u 2012. godini, hibrid Element
Tablica 12. Prinos i veličina lukovica u 2012. godini, sorta Radar